This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Taschenbuch

für

Präzisionsmechaniker

Optiker,

Elektromechaniker

und

Glasinstrumentenmacher

Technikum Mittweida.

Königreich Sachsen.

Unter Staatsaufsicht stehende

höhere techn. Lehranstalt

für Ausbildung in der

Elektrotechnik u. im gesamt. **Maschinenbau.**

Getrennte Lehrpläne und Abteilungen für **Elektro-Ingenieure, Maschinen-Ingenieure. Bureau-** und **Betriebs-Techniker**

Library

of the

University of Wisconsin

e Auszeichnung, die **Königl.**
tsmedaille, für „hervorragende
im techn. Unterrichtswesen".

um Mittweida erhielt anläss-
chsisch-Thüringisch. Industrie-
e-Ausstellung zu Leipzig 1897

Programm und Jahresbericht d. Anstalt, sow. nähere
A unentgeltlich vom
n Mittweida.

„Never Fails"

Viel Geld verdienen,
Seinen Umsatz verdoppeln
Kann jedermann!

wenn er echte amerikanische elektrische

„Never Fails" Lampen

aufnimmt, denn

„Never Fails" liefert die Prospekte gratis . . . . . .
„Never Fails" giebt umsonst das Reklamematerial . . . . . .
„Never Fails" annonciert für den Händler . . . . . .
„Never Fails" erleichtert dem Wiederverkäufer das Geschäft auf jegliche Weise . . .

Darum kein Risiko!

Verlangen Sie unseren Katalog!
Portable Electric Light Co., Berlin S. 42.

Lieferanten erster Staatsbehörden

Taschenbuch

für

Präzisionsmechaniker, Optiker, Elektromechaniker und Glasinstrumentenmacher

für das Jahr

1903

(Jahrgang III)

Herausgegeben unter Mitwirkung angesehener Fachmänner

von

F. Harrwitz,

Redakteur der Fachzeitschrift „Der Mechaniker".

Berlin.

Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker".

1903.

G0712/8
71035
MAY 15 1903
SBK
H26

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Kalendarium.
Von den Finsternissen des Jahres 1903 13
Sichtbarkeit der Planeten für 1903 13
Einleitung in die praktische Optik. Von Privatdozent Dr. A. Gleichen 20
Ueber Funkeninduktorien. Von Ingenieur Joh. Härden 57
Die gebräuchlichsten Horizontiervorrichtungen an geodätischen Instrumenten. Von Mechaniker Paul Wittstock. 73
Geschäftsführung im Kleingewerbe. Von Bücherrevisor H. Tolkmitt 91
Vorschriften über die Eichung und Beglaubigung von Gewichten und Waagen. Zusammengestellt von Regierungsrat Dr. H. Stadthagen 103
Angefügt:
Bekanntmachung vom 6. November 1889, betreffend den Begriff des Kilogramms 142
Veränderlichkeit von Gewichtsstücken 144
Elektrische Erscheinungen an Bergkrystall- und Glasgewichten . . 151
Ueber die Aufbewahrung feinerer Gewichte aus Messing und dergleichen 152
Prüfordnung für elektrische Messgeräte v. 28. XII. 1901 156

Seite

Abänderungen der Prüfungsbestimmungen d. Physik.-Techn. Reichsanstalt für **Thermometer** . 168
Lackierverfahren für Operngläser und ähnliche Instrumente 170
Tabelle zur Berechnung von Widerständen für Starkstrom. Von Dipl.-Ingenieur P. Heyck 178
Liste der v. 1. Oktober 1901—30. Juni 1902 **eingetragenen Waarenzeichen** der Klasse 22 b 185
Verzeichnis der v. 2. Juni 1901—2 Juli 1902 **erteilten Patente** der Klasse 42 . 190
Die erste Hülfeleistung bei plötzlichen Unfällen. Von Dr. A. Friedländer 213
Anleitung zur ersten Hülfeleistung bei Unfällen in elektrischen Betrieben 224
Logarithmen-Tafel etc. 228
Fachvereine, Stellenvermittelungen, Berufsgenossenschaft, Fraunhofer-Stiftung für Mechaniker. 253

Technischer Teil

a) Tabellen 259
b) Werkstattsrezepte 296

Notizblätter für alle Tage des Jahres.

Inseraten-Anhang.

Das Inhaltsverzeichnis des I. und II. Jahrganges (1901 und 1902) befindet sich Seite 350!

Kalendarium.

Januar 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U. M.	Sonnen- Utg. U. M.	Mond- Afg. U. M.	Mond- Utg. U. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
D	1	**Neujahr**	8 14	3 53	9 9	6 58	
F	2	Abel, Seth	8 13	3 54	9 36	8 2	
S	3	Enoch, Daniel	8 13	3 55	10 1	9 7	
S	4	n. Neuj. Methus.	8 13	3 57	10 24	10 14	☉ in Erdn.
M	5	Simeon	8 13	3 58	10 47	11 22	
D	6	**Heil. 3 Könige**	8 13	3 59	11 11	Mrg.	☽ 11 U. A.
M	7	Melchior	8 12	4 0	11 36	12 33	e. Viertel.
D	8	Balthasar	8 12	4 2	12 6	1 45	
F	9	Kaspar	8 11	4 3	12 41	2 59	
S	10	Paulus Einsied.	8 11	4 4	1 25	4 18	
S	11	1. n. Ep. Erhard	8 10	4 6	2 20	5 23	
M	12	Reinhold	8 9	4 7	3 25	6 26	Vollmnd.
D	13	Hilarius	8 9	4 9	4 39	7 20	♍ 8 U. Nm.
M	14	Felix	8 8	4 10	5 59	8 5	☾ i. Erdn.
D	15	Habakuk	8 7	4 12	7 20	8 41	
F	16	Marcellus	8 6	4 13	8 39	9 12	
S	17	Antonius	8 5	4 15	9 55	9 39	
S	18	2. n. Ep. Prisca **Krönungstag**	8 4	4 17	11 8	10 5	
M	19	Ferdinand	8 3	4 18	Mrg.	10 30	
D	20	Fabian, Sebast.	8 2	4 20	12 19	10 56	☾ 1 U. Nm.
M	21	Agnes	8 1	4 22	1 27	11 24	letztes V.
D	22	Vincentius	8 0	4 24	2 31	11 55	
F	23	Emerentiana	7 59	4 25	3 31	12 31	
S	24	Timotheus	7 57	4 27	4 27	1 12	
S	25	3. n. Ep. P. Bek.	7 56	4 29	5 17	1 59	☾ i. Erdf.
M	26	Polykarp	7 55	4 31	6 1	2 51	
D	27	Joh. Chrysost. **Kaisers Geburtst.**	7 53	4 33	6 39	3 48	
M	28	Karl	7 52	4 35	7 12	4 49	● 6 U. A.
D	29	Samuel	7 51	4 36	7 41	5 53	Neumnd.
F	30	Adelgunde	7 49	4 38	8 7	6 59	
S	31	Valerius	7 48	4 40	8 31	8 5	

Februar 1908.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U. M.	Sonnen- Utg. U. M.	Mond- Afg. U. M.	Mond- Utg. U. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
S	1	4. n. Ep. Brigitte	7 46	4 42	8 54	9 13	
M	2	Mariä Reinig.	7 44	4 44	9 17	10 22	
D	3	Blasius	7 43	4 46	9 42	11 32	
M	4	Veronica	7 41	4 48	10 9	Mrg.	
D	5	Agatha	7 39	4 49	10 41	12 44	☽ 11 U. V.
F	6	Dorothea	7 38	4 51	11 19	1 55	e. Viertel.
S	7	Richard	7 36	4 53	12 7	3 4	
S	8	Septuag. Salom.	7 34	4 55	1 5	4 8	
M	9	Apollonia	7 32	4 57	2 12	5 5	
D	10	Renata	7 30	4 59	3 27	5 54	☾ i. Erdn.
M	11	Euphrosyna	7 29	5 1	4 47	6 34	
D	12	Severin	7 27	5 3	6 8	7 8	♈ 2 U. Mr.
F	13	Benignus	7 25	5 5	7 27	7 38	Vollmnd.
S	14	Valentinus	7 23	5 7	8 44	8 5	
S	15	Sexages. Form.	7 21	5 9	9 58	8 31	
M	16	Juliana	7 19	5 11	11 9	8 58	
D	17	Constantia	7 17	5 13	Mrg.	9 26	
M	18	Concordia	7 15	5 14	12 16	9 56	
D	19	Susanna	7 13	5 16	1 19	10 30	☾ 7 U. V.
F	20	Eucherius	7 11	5 18	2 18	11 10	letztes V.
S	21	Eleonora	7 9	5 20	3 11	11 55	
S	22	Estomihi P. St.	7 7	5 22	3 57	12 45	☾ i. Erdf.
M	23	Reinhard	7 4	5 24	4 37	1 40	
D	24	Fastn. Mtth. Ap.	7 2	5 26	5 12	2 40	
M	25	Ascherm. Vict.	7 0	5 28	5 43	3 43	
D	26	Nestor	6 58	5 29	6 10	4 48	
F	27	Hektor	6 56	5 31	6 35	5 55	● 11 U. V.
S	28	Justus	6 54	5 33	6 59	7 3	Neumnd.

März 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U.	Sonnen- Afg. M.	Sonnen- Utg. U.	Sonnen- Utg. M.	Mond- Afg. U.	Mond- Afg. M.	Mond- Utg. U.	Mond- Utg. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
S	1	**1. Invoc.** Alb.	6	51	5	35	7	23	8	12	
M	2	Luise	6	49	5	37	7	48	9	23	
D	3	Kunigunde	6	47	5	39	8	15	10	34	
M	4	**Quat.** Adrian. †	6	45	5	41	8	45	11	45	
D	5	Friedrich	6	42	5	42	9	21	Mrg.		
F	6	Eberhardine †	6	40	5	44	10	4	12	54	☽ 8 U. A.
S	7	Felicitas †	6	38	5	46	10	56	1	58	e. Viertel.
S	8	**2. Rem.** Phil.	6	35	5	48	11	58	2	56	
M	9	Prudentius	6	33	5	50	1	8	3	46	
D	10	Henriette	6	31	5	52	2	23	4	28	☾ i. Erdn.
M	11	Rosina	6	29	5	53	3	41	5	4	
D	12	Gregor P.	6	26	5	55	4	59	5	36	
F	13	Ernst	6	24	5	57	6	17	6	4	☿ 1 U.Nm.
S	14	Zacharias	6	22	5	59	7	33	6	30	Vollmnd.
S	15	**3. Oculi** Isab.	6	19	6	0	8	46	6	57	
M	16	Cyriacus	6	17	6	2	9	57	7	25	
D	17	Gertrud	6	15	6	4	11	4	7	55	
M	18	**Mitfast.** Alex.	6	12	6	6	Mrg.		8	28	
D	19	Joseph	6	10	6	8	12	5	9	6	
F	20	Hubert	6	8	6	9	1	1	9	49	letztes V.
S	21	Benedictus	6	5	6	11	1	50	10	37	♀ 3 U. Mr. Frühl.-A.
S	22	**4. Lätare** Kas.	6	3	6	13	2	33	11	31	☾ i. Erdf.
M	23	Eberhard	6	0	6	15	3	11	12	29	
D	24	Gabriel	5	58	6	16	3	43	1	30	
M	25	**Mariä Verk.**	5	56	6	18	4	12	2	34	
D	26	Emanuel	5	53	6	20	4	38	3	40	
F	27	Rupert	5	51	6	22	5	2	4	48	
S	28	Gideon	5	49	6	23	5	26	5	58	
S	29	**5. Judica** Eust.	5	46	6	25	5	51	7	9	[Unsb. Sf.] ● 2 U. Mr.
M	30	Guido	5	44	6	27	6	17	8	21	Neumnd.
D	31	Philippine	5	42	6	29	6	47	9	34	

Die Juden feiern ihr Purim am 13. März.

Am 21. März Frühlings-Anfang, Tag und Nacht gleich.

Am 29. März unsichtbare Sonnenfinsternis.

April 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U. M.	Sonnen- Utg. U. M.	Mond- Afg. U. M.	Mond- Utg. U. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
M	1	Theodora	5 39	6 30	7 22	10 45	
D	2	Theodosia	5 37	6 32	8 3	11 51	
F	3	Christian	5 35	6 34	8 53	Mrg.	
S	4	Ambrosius	5 32	6 36	9 51	12 51	
							e. Viertel.
S	5	**6. Palm. Max.**	5 30	6 37	10 57	1 43	☽ 3 U Mr.
M	6	Sixtus	5 28	6 39	12 9	2 27	☾ i. Erdn.
D	7	Cölestin	5 26	6 41	1 24	3 4	
M	8	Heilmann	5 23	6 42	2 40	3 36	
D	9	**Gr. Donnerstag**	5 21	6 44	3 56	4 4	
F	10	**Charfreitag**	5 18	6 46	5 11	4 31	
S	11	Hermann	5 16	6 48	6 25	4 57	
							[Stb.Mdf.]
S	12	**H. Osterfest**	5 14	6 49	7 37	5 24	☿ 1 U.Mr.
M	13	**Ostermontag**	5 12	6 51	8 46	5 53	Vollmnd.
D	14	Tiburtius	5 9	6 53	9 50	6 25	
M	15	Obadias	5 7	6 55	10 49	7 1	
D	16	Carisius	5 5	6 56	11 42	7 42	
F	17	Rudolf	5 3	6 58	Mrg.	8 29	
S	18	Florentin	5 0	7 0	12 28	9 21	
							letztes V.
S	19	**1. Quas.** Werner	4 58	7 2	1 8	10 17	☾ 10 U. A.
M	20	Sulpitius	4 56	7 3	1 42	11 16	☾ i. Erdf.
D	21	Adolf	4 54	7 5	2 12	12 18	
M	22	Lothar	4 52	7 7	2 39	1 23	
D	23	Georg	4 50	7 8	3 4	2 30	
F	24	Albert	4 48	7 10	3 27	3 39	
S	25	**Markus** Ev.	4 45	7 12	3 52	4 50	
S	26	**2. Mis. D.** Raim.	4 43	7 14	4 18	6 3	
M	27	Anastasius	4 41	7 15	4 46	7 17	● 3 U. N.
D	28	Therese	4 39	7 17	5 19	8 30	Neumnd.
M	29	Sibylla	4 37	7 19	5 59	9 41	
D	30	Josua	4 35	7 21	6 47	10 45	

Die Juden feiern ihr Passah am 12., das zweite Passah-Fest am 13., das siebente Passah-Fest am 18. und ihr Passah-Ende am 19. April.

Am 12. April sichtbare Mondfinsternis.

Mai 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg.	Sonnen- Utg.	Mond- Afg.	Mond- Utg.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
			U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	
F	1	**Philipp, Jak.**	4 33	7 22	7 44	11 41	☾ i. Erdn.
S	2	Sigismund	4 31	7 24	8 49	Mrg.	
S	3	**3. Jub. Kr. Erf.**	4 29	7 26	10 0	12 28	
M	4	Florian	4 27	7 27	11 14	1 7	☽ 8 U. V.
D	5	Gotthard	4 25	7 29	12 29	1 39	e. Viertel.
M	6	Dietrich	4 23	7 31	1 44	2 8	
D	7	Gottfried	4 22	7 32	2 58	2 35	
F	8	Stanislaus	4 20	7 34	4 10	3 0	
S	9	Hiob	4 18	7 36	5 21	3 26	
S	10	**4. Cant.** Gordian	4 16	7 37	6 31	3 53	
M	11	Mamertus	4 14	7 39	7 37	4 23	○ 2 U.Nm.
D	12	Pankratius	4 13	7 40	8 38	4 57	Vollmnd.
M	13	Servatius	4 11	7 42	9 34	5 36	
D	14	Christian	4 10	7 44	10 23	6 21	
F	15	Sophia	4 8	7 45	11 6	7 11	
S	16	Honoratus	4 6	7 47	11 43	8 5	☾ i. Erdf.
S	17	**5. Rogate** Jobst	4 5	7 48	Mrg.	9 4	
M	18	Liborius	4 3	7 50	12 14	10 5	
D	19	Sara	4 2	7 51	12 41	11 8	☾ 4 U.Nm.
M	20	Franziska	4 1	7 53	1 6	12 12	letztes V.
D	21	**Himmelfahrt**	4 0	7 54	1 30	1 19	
F	22	Helena	3 58	7 56	1 53	2 28	
S	23	Desiderius	3 57	7 57	2 17	3 39	
S	24	**6. Exaudi** Esth.	3 55	7 59	2 44	4 52	
M	25	Urban	3 54	8 0	3 15	6 7	
D	26	Eduard	3 53	8 1	3 51	7 21	● 12 U.Mn.
M	27	Beda	3 51	8 3	4 36	8 30	Neumnd.
D	28	Wilhelm	3 50	8 4	5 30	9 32	☾ i. Erdn.
F	29	Maximilian	3 49	8 5	6 34	10 24	
S	30	Wigand †	3 48	8 7	7 45	11 7	
S	31	**H. Pfingstfest**	3 47	8 8	9 0	11 43	

Juni 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U. M.	Sonnen- Utg. U. M.	Mond- Afg. U. M.	Mond- Utg. U. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
M	1	**Pfingstmontag**	3 46	8 9	10 17	Mrg.	
D	2	Marquard	3 45	8 10	11 33	12 13	☽ 2 U.Nm.
M	3	Quat. Erasm. †	3 45	8 11	12 47	12 40	e. Viertel.
D	4	Ulrike	3 44	8 12	2 0	1 6	
F	5	Bonifacius †	3 43	8 13	3 11	1 31	
S	6	Benignus †	3 42	8 14	4 20	1 57	
S	7	**Trinit.** Lucretia	3 42	8 15	5 26	2 25	
M	8	Medardus	3 41	8 16	6 29	2 57	
D	9	Barnim	3 41	8 17	7 27	3 34	
M	10	Onuphrius	3 40	8 18	8 19	4 16	☽ 4 U. Mr.
D	11	**Fronl.** Barnab.	3 40	8 19	9 4	5 4	Vollmnd.
F	12	Claudina	3 40	8 19	9 43	5 56	
S	13	Tobias	3 39	8 20	10 16	6 53	☾ i. Erdf.
S	14	**1. n. Tr.** Mod.	3 39	8 21	10 45	7 53	
M	15	Vitus	3 39	8 21	11 11	8 55	
D	16	Justina	3 39	8 22	11 34	9 59	
M	17	Volkmar	3 39	8 22	11 57	11 4	
D	18	Paulina	3 39	8 23	Mrg.	12 10	☾ 8 U.Vm.
F	19	Gerv. u. Prot.	3 38	8 23	12 20	1 18	letztes V.
S	20	Raphael	3 38	8 23	12 45	2 29	
S	21	**2. n. Tr.** Jakob.	3 39	8 24	1 13	3 42	
M	22	Achatius	3 39	8 24	1 45	4 56	Somm.-A.
D	23	Basilius	3 39	8 24	2 24	6 8	
M	24	**Johannes d. T.**	3 39	8 24	3 13	7 14	Neumnd.
D	25	Elogius	3 40	8 24	4 13	8 13	● 7 U.Vm.
F	26	Jeremias	3 40	8 24	5 22	9 2	☾ i. Erdn.
S	27	7 Schläfer †	3 40	8 24	6 38	9 42	
S	28	**3. n. Trin.** Leo P.	3 41	8 24	7 57	10 16	
M	29	**Peter u. Paul**	3 41	8 24	9 16	10 45	
D	30	Pauli Gedächtn.	3 42	8 24	10 34	11 12	

Die Juden feiern ihr Wochenfest am 1. und 2. Juni.

Am 22. Juni Sommers-Anfang, längster Tag.

Juli 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U. M.	Sonnen- Utg. U. M.	Mond- Afg. U. M.	Mond- Utg. U. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
M	1	Theobald	3 43	8 24	11 49	11 37	☽ 10 U. A.
D	2	Mariä Heims.	3 43	8 24	1 1	Mrg.	e. Viertel.
F	3	Cornelius	3 44	8 23	2 11	12 3	☉ i. Erdf.
S	4	Ulrich	3 45	8 23	3 18	12 31	
S	5	4. n. Tr. Anselm.	3 45	8 22	4 22	1 1	
M	6	Jesaias	3 46	8 22	5 21	1 35	
D	7	Demetrius	3 47	8 21	6 15	2 15	
M	8	Kilian	3 48	8 21	7 3	3 0	Vollmnd.
D	9	Cyrillus	3 49	8 20	7 44	3 51	♈ 7 U. A.
F	10	7 Brüder	3 50	8 19	8 19	4 46	☾ i. Erdf.
S	11	Pius	3 51	8 18	8 49	5 45	
S	12	5. n. Trin. Heinr.	3 52	8 18	9 16	6 46	
M	13	Margareta	3 53	8 17	9 40	7 49	
D	14	Bonaventura	3 54	8 16	10 3	8 53	
M	15	Apostel Theil.	3 56	8 15	10 26	9 58	
D	16	Walther	3 57	8 14	10 49	11 4	
F	17	Alexius	3 58	8 13	11 15	12 12	♌ 8 U. A.
S	18	Karolina	3 59	8 12	11 44	1 22	letztes V.
S	19	6. n. Tr. Ruth	4 1	8 10	Mrg.	2 34	
M	20	Elias	4 2	8 9	12 19	3 45	
D	21	Daniel	4 3	8 8	1 1	4 53	
M	22	Maria Magdal.	4 5	8 7	1 53	5 55	
D	23	Albertine	4 6	8 5	2 57	6 49	Neumnd.
F	24	Christine	4 7	8 4	4 10	7 35	● 2 U.Nm.
S	25	Jakobus	4 9	8 3	5 29	8 13	☾ i. Erdn.
S	26	7. n. Tr. Anna	4 10	8 1	6 50	8 45	
M	27	Berthold	4 12	8 0	8 11	9 14	
D	28	Innocenz	4 13	7 58	9 30	9 41	
M	29	Martha	4 15	7 57	10 46	10 8	
D	30	Beatrix	4 16	7 55	11 58	10 35	e. Viertel.
F	31	Germanus	4 18	7 54	1 8	11 4	☽ 8 U. Vm.

August 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U. M.	Sonnen- Utg. U. M.	Mond- Afg. U. M.	Mond- Utg. U. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
S	1	Petri Kettenfest	4 19	7 52	2 14	11 38	
S	2	8. n. Tr. Port.	4 21	7 50	3 15	Mrg.	
M	3	August	4 22	7 48	4 10	12 16	
D	4	Perpetua	4 24	7 47	5 0	12 59	
M	5	Dominicus	4 26	7 45	5 43	1 47	
D	6	Verkl. Christi	4 27	7 43	6 21	2 40	☾ i. Erdf.
F	7	Donatus	4 29	7 41	6 53	3 38	
S	8	Ladislaus	4 30	7 39	7 21	4 39	☽ 10 U. V. Vollmnd.
S	9	9. n. Tr. Rom.	4 32	7 38	7 46	5 41	
M	10	Laurentius	4 34	7 36	8 10	6 45	
D	11	Titus	4 35	7 34	8 33	7 50	
M	12	Klara	4 37	7 32	8 56	8 55	
D	13	Hildebrandt	4 39	7 30	9 20	10 2	
F	14	Eusebius †	4 40	7 28	9 47	11 10	
S	15	Mar. Himmelf.	4 42	7 26	10 19	12 19	
S	16	10. n. Tr. Isaak	4 44	7 24	10 57	1 28	☾ 6 U. Vm. letztes V.
M	17	Bertram	4 45	7 22	10 43	2 36	
D	18	Emilia	4 47	7 20	Mrg.	3 39	
M	19	Sebald	4 49	7 18	12 39	4 35	
D	20	Bernhard	4 50	7 16	1 45	5 24	
F	21	Anastasius	4 52	7 13	3 0	6 6	☾ i. Erdn.
S	22	Oswald	4 54	7 11	4 20	6 41	● 9 U. A. Neumnd.
S	23	11. n. Tr. Zach.	4 55	7 9	5 41	7 12	
M	24	Bartholomäus	4 57	7 7	7 2	7 41	
D	25	Ludwig	4 59	7 5	8 21	8 9	
M	26	Irenäus	5 0	7 2	9 38	8 37	
D	27	Gebhard	5 2	7 0	10 51	9 6	
F	28	Augustinus	5 4	6 58	12 0	9 38	
S	29	Joh. Enthaupt.	5 5	6 56	1 4	10 15	☽ 10 U. A. e. Viertel.
S	30	12. n. Tr. Benj.	5 7	6 54	2 3	10 57	
M	31	Rebekka	5 9	6 51	2 55	11 43	

Am 2. August Fasten der Juden wegen Zerstörung des Tempels.

September 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg.	Sonnen- Utg.	Mond- Afg.	Mond- Utg.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
			U. M.	U. M.	U. M.	U. M.	
D	1	Aegidius	5 10	6 49	3 41	Mrg.	
M	2	Rahel, Lea	5 12	6 47	4 20	12 35	
D	3	Mansuetus	5 14	6 44	4 54	1 31	☾ i. Erdf.
F	4	Moses	5 15	6 42	5 24	2 30	
S	5	Nathanael	5 17	6 40	5 50	3 32	
S	6	13. n. Tr. Magn.	5 19	6 38	6 15	4 36	
M	7	Regina	5 20	6 35	6 38	5 41	♍ 1 U. Mr.
D	8	Mariä Geburt	5 22	6 33	7 1	6 47	Vollmnd.
M	9	Bruno	5 24	6 31	7 26	7 53	
D	10	Sosthenes	5 25	6 28	7 52	9 1	
F	11	Gerhard	5 27	6 26	8 22	10 10	
S	12	Ottilie	5 29	6 23	8 57	11 18	
S	13	14. n. Tr. Christl.	5 30	6 21	9 39	12 25	
M	14	Kreuz. Erhöh.	5 32	6 19	10 30	1 28	☾ 2 U. Nm.
D	15	Constantia	5 34	6 16	11 30	2 26	
M	16	Quat. Euph. †	5 35	6 14	Mrg.	3 16	
D	17	Lambertus	5 37	6 12	12 39	3 59	letztes V.
F	18	Siegfried †	5 39	6 10	1 54	4 36	
S	19	Januarius †	5 40	6 7	3 13	5 9	☾ i. Erdn.
S	20	15. n. Tr. Fried.	5 42	6 4	4 33	5 39	Neumnd.
M	21	Matthäus Ev.	5 44	6 2	5 53	6 7	● 6 U. Vm.
D	22	Moritz	5 45	6 0	7 11	6 35	[Unsb. Sf.]
M	23	Joel	5 47	5 57	8 27	7 4	
D	24	Johann. Empf.	5 49	5 55	9 40	7 36	[Hbst.-A].
F	25	Kleophas	5 50	5 52	10 48	8 12	
S	26	Cyprianus	5 52	5 50	11 51	8 52	
S	27	16. n. Tr. K. u. D.	5 54	5 48	12 47	9 37	
M	28	Wenzeslaus	5 56	5 45	1 36	10 27	☽ 2 U. Nm.
D	29	Michaelis	5 57	5 43	2 18	11 22	e. Viertel.
M	30	Hieronymus	5 59	5 41	2 54	Mrg.	☾ i. Erdf.

Die Juden feiern den Anfang ihres 5664. Jahres am 22., das zweite Neujahrsfest am 23. und Fasten-Gedaljah am 24. September.

Den 24. September Herbst-Anfang, Tag und Nacht gleich.

Am 21. September unsichtbare Sonnenfinsternis.

Oktober 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U.	Sonnen- Afg. M.	Sonnen- Utg. U.	Sonnen- Utg. M.	Mond- Afg. U.	Mond- Afg. M.	Mond- Utg. U.	Mond- Utg. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
D	1	Remigius	6	1	5	38	3	25	12	20	
F	2	Vollrad	6	2	5	36	3	53	1	21	
S	3	Ewald	6	4	5	34	4	18	2	24	
S	4	**17. n. Tr. Franz Erntedankfest**	6	6	5	31	4	42	3	29	
M	5	Fides	6	7	5	29	5	5	4	35	Vollmnd.
D	6	Charitas	6	9	5	27	5	29	5	42	☿ 4 U. Nm.
M	7	Spes	6	11	5	24	5	55	6	50	[Sb. Mf.]
D	8	Ephraim	6	13	5	22	6	24	8	0	
F	9	Dionysius	6	14	5	20	6	58	9	10	
S	10	Amalia	6	16	5	17	7	39	10	18	
S	11	**18. n. Tr. Burch.**	6	18	5	15	8	27	11	23	
M	12	Ehrenfried	6	20	5	13	9	23	12	22	
D	13	Kolomann	6	21	5	11	10	28	1	13	☾ 9 U. A. letztes V.
M	14	Wilhelmine	6	23	5	8	11	39	1	58	
D	15	Hedwig	6	25	5	6	Mrg.		2	36	
F	16	Gallus	6	27	5	4	12	54	3	8	☾ i. Erdn.
S	17	Florentin	6	29	5	2	2	12	3	38	
S	18	**19. n. Tr. Luk. E.**	6	30	4	59	3	30	4	6	
M	19	Ptolomäus	6	32	4	57	4	47	4	33	
D	20	Wendelin	6	34	4	55	6	3	5	1	● 5 U. Nm. Neumnd.
M	21	Ursula	6	36	4	53	7	18	5	32	
D	22	Cordula	6	38	4	51	8	29	6	6	
F	23	Severinus	6	39	4	49	9	35	6	45	
S	24	Salome	6	41	4	47	10	35	7	28	
S	25	**20. n. Tr. Adelh.**	6	43	4	45	11	28	8	17	
M	26	Amandus	6	45	4	43	12	14	9	11	e. Viertel.
D	27	Sabina	6	47	4	41	12	53	10	8	☽ 10 U. V.
M	28	**Simon, Juda**	6	49	4	39	1	26	11	8	[☾ i. Erdf.]
D	29	Engelhard	6	50	4	37	1	54	Mrg.		
F	30	Hartmann	6	52	4	35	2	20	12	10	
S	31	Wolfgang †	6	54	4	33	2	44	1	14	

Die Juden feiern ihr Versöhnungsfest am 1., das Laubhüttenfest am 6., das zweite Fest der Laubhütten am 7., das Palmenfest am 12., ihr Laubhütten-Ende am 13. und die Gesetzesfreude am 14. Oktober.

Am 6. Oktober sichtbare Mondfinsternis.

November 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U. M.	Sonnen- Utg. U. M.	Mond- Afg. U. M.	Mond- Utg. U. M.	Jahreszeiten, Mondphasen u. s. w.
S	1	**21. n. Trin. All. H. Reform.-Fest**	6 56	4 31	3 8	2 19	
M	2	Aller Seelen	6 58	4 29	3 31	3 25	
D	3	Gottlieb	7 0	4 27	3 56	4 33	
M	4	Charlotte	7 2	4 25	4 24	5 43	
D	5	Erich	7 4	4 23	4 57	6 55	♈ 6 U.Vm.
F	6	Leonhard	7 5	4 21	5 35	8 6	Vollmnd.
S	7	Erdmann	7 7	4 20	6 21	9 14	
S	8	**22. n. Tr. Claud.**	7 9	4 18	7 16	10 16	
M	9	Theodorus	7 11	4 16	8 19	11 12	
D	10	Martin P.	7 13	4 14	9 29	11 59	☾ i. Erdn.
M	11	Martin Bischof	7 15	4 13	10 43	12 38	
D	12	Kunibert	7 16	4 11	11 59	1 12	☾ 4 U. Mr.
F	13	Eugen	7 18	4 10	Mrg.	1 42	letztes V.
S	14	Levinus	7 20	4 8	1 15	2 9	
S	15	**23. n. Tr. Leop.**	7 22	4 7	2 30	2 35	
M	16	Ottomar	7 24	4 5	3 45	3 2	
D	17	Hugo	7 25	4 4	4 59	3 31	
M	18	**Buss- u. Bettag**	7 27	4 2	6 11	4 3	
D	19	Elisabeth	7 29	4 1	7 19	4 39	● 6 U.Vm.
F	20	Edmund	7 31	4 0	8 22	5 20	Neumnd.
S	21	Mariä Opfer	7 33	3 58	9 18	6 7	
S	22	**24. n. Tr. Ernest. Todtenfest**	7 34	3 57	10 8	6 59	
M	23	Clemens	7 36	3 56	10 50	7 55	
D	24	Lebrecht	7 38	3 55	11 26	8 54	
M	25	Katharina	7 39	3 54	11 56	9 55	☾ i. Erdf.
D	26	Konrad	7 41	3 53	12 23	10 58	
F	27	Lot	7 43	3 52	12 48	Mrg.	☽ 7 U.Vm.
S	28	Günther	7 44	3 51	1 11	12 2	e. Viertel.
S	29	**1. Advent** Noah	7 46	3 50	1 34	1 7	
M	30	Andreas	7 47	3 49	1 57	2 13	

Dezember 1903.

Wochentage	Datum	Fest-, Erinnerungs- u. Namenstage für die Provinzen Brandenburg u. Sachsen.	Sonnen- Afg. U. M.	Sonnen- Utg. U. M.	Mond- Afg. U. M.	Mond- Utg. U. M.	Jahreszeiten Mondphasen u. s. w.
D	1	Arnold	7 49	3 48	2 28	3 22	
M	2	Candidus	7 50	3 48	2 53	4 32	
D	3	Cassian	7 52	3 47	3 28	5 44	
F	4	Barbara	7 53	3 46	4 11	6 55	♈ 7 U. A.
S	5	Abigail	7 54	3 46	5 3	8 3	Vollmnd.
S	6	2. Adv. Nikol.	7 56	3 45	6 5	9 4	
M	7	Antonia	7 57	3 45	7 15	9 56	☾ i. Erdn.
D	8	Mariä Empf.	7 58	3 45	8 30	10 39	
M	9	Joachim	8 0	3 44	9 47	11 16	
D	10	Judith	8 1	3 44	11 4	11 47	
F	11	Waldemar	8 2	3 44	Mrg.	12 15	☾ 12 U Mg.
S	12	Epimachus	8 3	3 44	12 20	12 42	letztes V.
S	13	3. Adv. Lucia	8 4	3 44	1 34	1 8	
M	14	Israel	8 5	3 43	2 47	1 35	
D	15	Johanna	8 6	3 43	3 58	2 4	
M	16	Quat. Ananias †	8 7	3 44	5 6	2 37	
D	17	Lazarus	8 8	3 44	6 11	3 16	
F	18	Christoph †	8 9	3 44	7 10	4 0	● 10 U. A.
S	19	Manasse †	8 9	3 44	8 2	4 49	Neumnd.
S	20	4. Adv. Abrah.	8 10	3 44	8 47	5 44	
M	21	Thomas Ap.	8 11	3 45	9 26	6 42	
D	22	Beata	8 11	3 45	9 59	7 43	
M	23	Ignatius	8 12	3 46	10 27	8 45	Wint.-A.
D	24	Adam, Eva †	8 12	3 46	10 52	9 47	[☾ i. Erdf.]
F	25	Heil. Christfest	8 12	3 47	11 15	10 51	
S	26	2. Christ. Steph.	8 13	3 48	11 38	11 56	
S	27	n. Weihn. J. E.	8 13	3 49	12 0	Mrg.	☽ 3 U. Mr.
M	28	Unsch. Kindlein	8 13	3 49	12 24	1 2	e. Viertel.
D	29	Jonathan	8 13	3 50	12 51	2 10	
M	30	David	8 14	3 51	1 23	3 19	
D	31	Sylvester	8 14	3 52	2 1	4 30	

Am 23. Dezember Winters-Anfang, kürzester Tag.

Von den Finsternissen des Jahres 1903.

Im Jahre 1903 werden zwei Sonnenfinsternisse und zwei Mondfinsternisse stattfinden, von denen in unseren Gegenden die beiden Mondfinsternisse sichtbar sein werden.

Die erste Mondfinsternis ereignet sich in der Nacht vom 11. zum 12. April und ist nahezu total; nur der äusserste nördliche Rand bleibt erleuchtet. Die Finsternis beginnt am 11. April um 11 Uhr 34 Minuten abends und endet um 2 Uhr 52 Minuten morgens des 12. April. Sie ist im grössten Teile Asiens, auf dem indischen Ozean, in Europa, Afrika, auf dem atlantischen Ozean und in Amerika sichtbar.

Die zweite Mondfinsternis ist ebenfalls eine partielle, bei der nur ein kleiner Teil, und zwar wenig über ein Zehntel des Monddurchmessers nach Südwesten zu, ausserhalb des Schattenkegels der Erde bleibt. Sie findet statt am 6. Oktober von 2 Uhr 40 Minuten bis 5 Uhr 55 Minuten nachmittags. Sie wird im westlichen Nordamerika, auf dem grossen Ozean, in Australien, Asien, auf dem indischen Ozean und im grössten Teile Europas und Afrikas zu sehen sein. In unseren Gegenden kann nur das Ende der Finsternis gesehen werden, während der Mond noch tief am östlichen Horizont steht.

Sichtbarkeit der Planeten.

Bei den nachstehenden nach Monaten geordneten Angaben über die Sichtbarkeit der Planeten mit unbewaffneten Augen liegen gewisse mittlere

Helligkeiten derselben zugrunde, welche die Wahrnehmbarkeit des betreffenden Planeten bei mehr oder weniger vorgerückter Dämmerung bedingen. Es wird angenommen, dass der Planet Venus (♀) gesehen werden kann, wenn die Sonne 5 Grad, Jupiter (♃) und Merkur (☿), wenn sie 10 Grad, Saturn (♄) und Mars (♂), wenn sie 11 Grad oder mehr unter dem Horizont sich befindet. Die so gegebenen Grenzen erweitern oder verengern sich natürlich, je nachdem der Planet wegen seiner Stellung zur Sonne und Erde mehr oder minder hell erscheint.

Unter den Zeitangaben in der nun folgenden Tafel der Planeten-Erscheinungen sind Ortszeiten zu verstehen.

Tafel der Planeten-Erscheinungen für 1903.

Januar.

☿ ist sichtbar des Abends im Südwesten vom 10. bis gegen Ende d. M., zu Anfang der zweiten Hälfte d. M. etwa $^1/_2$ Stunde.

♀ wird in den ersten Tagen d. M. auf kurze Zeit als Abendstern sichtbar; die Dauer der Sichtbarkeit wächst bis auf $^3/_4$ Stunden am Ende d. M.

♂ geht in den späten Abendstunden auf und ist bis Tagesanbruch $7^1/_4$ bis 8 Stunden lang sichtbar.

♃ ist anfänglich $2^1/_4$, zuletzt nur noch $^1/_4$ Stunde des Abends vor Untergang im Südwesten sichtbar.

♄ kommt am 21. d. M. in Konjunktion mit der Sonne und ist daher den ganzen Monat hindurch unsichtbar.

Februar.

☿ ist unsichtbar.

♀ die Dauer der Sichtbarkeit nimmt weiter zu bis zu $1^1/_2$ Stunden am Ende d. M.

♂ geht immer früher am Abend auf, die Dauer

der Sichtbarkeit nimmt daher noch zu bis zu 9 Stunden am Ende d. M.

♃ kommt am 19. d. M. in Konjunktion zur Sonne und wird daher zu Anfang d. M. ganz unsichtbar.

♄ bleibt noch unsichtbar.

März.

☿ bleibt unsichtbar.

♀ geht immer später am Abend unter, so dass die Dauer der Sichtbarkeit am Ende d. M. $2^1/_4$ Stunden beträgt.

♂ kommt am 29. d. M. in Opposition mit der Sonne und ist daher von Mitte d. M. an die ganze Nacht hindurch sichtbar.

♃ bleibt noch während des ganzen Monats unsichtbar.

♄ wird zu Anfang d. M. auf kurze Zeit des Morgens im Südosten sichtbar,

April.

☿ ist in dem letzten Viertel d. M. sichtbar des Abends im Nordwesten, zuletzt reichlich $^1/_2$ Stunde.

♀ ist $2^1/_2$ bis nahezu 3 Stunden lang als Abendstern sichtbar.

♂ bleibt auch in diesem Monat noch andauernd die ganze Nacht hindurch sichtbar.

♃ wird gegen Ende d. M. auf kurze Zeit am Morgen nach seinem Aufgang sichtbar.

♄ geht in den frühen Morgenstunden auf und ist anfangs $^1/_2$, am Ende d. M. $^5/_4$ Stunden vor Tagesanbruch sichtbar.

Mai.

☿ in der ersten Hälfte d. M. wächst die Dauer der Sichtbarkeit bis auf nahezu 1 Stunde, um dann wieder abzunehmen; im letzten Viertel d. M. ist der Planet bereits wieder unsichtbar.

♀ die Dauer der Sichtbarkeit beginnt langsam wieder abzunehmen, beträgt aber am Ende d. M. noch nahezu $2^3/_4$ Stunden.

♂ geht im letzten Drittel d. M. bereits vor Tagesanbruch unter und kulminiert um die Zeit des Sonnenuntergangs, so dass er am Ende d. M. nur noch $3^3/_4$ Stunden sichtbar ist.

♃ ist anfänglich nur sehr kurze Zeit des Morgens, am Ende d. M. schon nahezu eine Stunde lang sichtbar.

♄ geht am Ende d. M. um Mitternacht herum auf, die Dauer der Sichtbarkeit wächst bis auf 2 Stunden.

Juni.

☿ ist unsichtbar.

♀ ist Mitte d. M. 2, am Ende nur noch $1^1/_2$ Stunden als Abendstern im Nordwesten sichtbar.

♂ geht am Ende d. M. schon vor Mitternacht unter und ist alsdann nur noch $1^1/_2$ Stunden am westlichen Himmel sichtbar.

♃ geht im letzten Drittel d. M. bereits vor Mitternacht auf und ist am Ende d. M. $2^3/_4$ Stunden am östlichen Himmel zu sehen.

♄ steht im ersten Drittel d. M. bei Sonnenaufgang im Meridian, geht jetzt in den späteren Abendstunden auf und wird gegen Ende d. M. die ganze, allerdings kurze Nacht hindurch sichtbar.

Juli.

☿ bleibt unsichtbar.

♀ erreicht am 10. d. M. die grösste östliche Elongation zur Sonne, doch vermindert sich die Dauer der Sichtbarkeit bis zu $^3/_4$ bis $^1/_2$ Stunde am Ende d. M.

♂ die Dauer der Sichtbarkeit am westlichen Himmel am späten Abend nimmt ab bis auf $^3/_4$ Stunden.

♃ steht Mitte d. M. bei Sonnenaufgang im Meridian und ist am Ende d. M. $6^1/_2$ Stunden lang sichtbar.

♄ kommt am 30. d. M. in Opposition zur Sonne und bleibt daher noch die ganze Nacht hindurch sichtbar.

August.

☿ bleibt unsichtbar.

♀ kommt gegen Mitte d. M. in die Stellung grössten Glanzes, wird aber wenige Tage darauf wegen ihrer scheinbaren Annäherung an die Sonne unsichtbar.

♂ ist den ganzen Monat hindurch nur annähernd $^3/_4$ Stunden des Abends im Südwesten zu sehen.

♃ ist von der zweiten Woche d. M. an die ganze Nacht hindurch $6^1/_2$ bis etwa 8 Stunden lang sichtbar.

♄ bleibt noch bis gegen Mitte d. M. die ganze Nacht hindurch sichtbar, in der zweiten Hälfte d. M. geht er bereits vor Tagesanbruch unter; die Dauer der Sichtbarkeit beträgt während des ganzen Monats etwa 6 bis $6^1/_4$ Stunden.

September.

☿ bleibt unsichtbar.

♀ kommt Mitte d. M. in die untere Konjunktion zur Sonne und wird daher erst gegen Ende d. M. auf kurze Zeit als Morgenstern sichtbar.

♂ wegen der immer früher eintretenden Abenddämmerung nimmt die Dauer der Sichtbarkeit wieder um einige Minuten zu.

♃ kommt am 12. d. M. in Opposition zur Sonne und kann noch bis in die zweite Hälfte d. M. hinein die ganze Nacht hindurch gesehen werden.

♄ geht schon sehr früh am Morgen, am Ende d. M. schon um Mitternacht herum unter, die Dauer der Sichtbarkeit nimmt ab bis auf $5^1/_4$ Stunden; am Anfang dieses Monats zeigt sein Ring die grösste Oeffnung in diesem Jahre.

Oktober.

☿ ist in den letzten zwei Dritteln d. M. sichtbar des Morgens im Osten bis zu $^3/_4$ Stunden in der

Mitte d. M., später nimmt die Dauer der Sichtbarkeit wieder ab.

♀ ist anfangs eine, am Ende d. M. $3^1/_2$ Stunden als Morgenstern sichtbar und kommt am 24. d. M. in die Stellung ihres grössten Glanzes.

♂ die Dauer der Sichtbarkeit nimmt weiter zu bis auf nahezu $^5/_4$ Stunden am Ende d. M.

♃ geht nunmehr vor Tagesanbruch unter, doch währt die Dauer der Sichtbarkeit noch $9^3/_4$ Stunden am Anfang bis $8^1/_4$ Stunden am Ende d. M.

♄ geht nunmehr in den späteren Abendstunden unter, die Dauer der Sichtbarkeit nimmt weiter ab bis auf $4^1/_4$ Stunden.

November.

☿ wird in den ersten Tagen d. M. wieder unsichtbar.

♀ die Dauer der Sichtbarkeit nimmt zu bis auf 4 Stunden am Ende d. M.

♂ das Anwachsen der Sichtbarkeitsdauer hält noch an, da der Planet den Zeitpunkt seines tiefsten südlichen Standes überschritten hat; die Sichtbarkeit dauert am Ende d. M. $1^1|_2$ bis $1^3/_4$ Stunden.

♃ die Dauer der Sichtbarkeit nimmt weiter ab bis auf $6^3/_4$ Stunden am Ende d. M.

♄ ist Mitte d. M. noch $3^3/_4$, am Ende etwa 3 Stunden vor seinem Untergang im Südwesten zu sehen.

Dezember.

☿ ist in den letzten Tagen d. M. auf kurze Zeit des Abends im Südwesten sichtbar.

♀ die Dauer der Sichtbarkeit nimmt langsam wieder ab und beträgt am Ende d. M. nur noch $3^1/_4$ Stunden.

♂ ist während des ganzen Monats noch $1^3/_4$ Stunden des Abends im Südwesten zu sehen.

♃ geht nunmehr vor Mitternacht unter, so dass die Dauer der Sichtbarkeit bei weiterer Abnahme am Ende d. M. nur noch 5 Stunden beträgt.

♄ steht am Anfang d. M. bereits bei Sonnenuntergang im Meridian; die Dauer der Sichtbarkeit am südwestlichen Himmel beträgt am Ende d. M. nur noch $^5/_4$ Stunden.

Einleitung in die praktische Optik.

Von Privatdozent Dr. A. Gleichen.

§ 1. Der Lichtstrahl.

Wir nehmen in Folgendem an, dass sich das Licht von einem Punkte aus geradlinig (innerhalb desselben Mediums) nach allen Seiten ausbreitet. Diese Annahme ist zulässig bei ungestörter Ausbreitung des Lichtes. Zwingen wir aber das Licht z. B. durch eine sehr kleine Oeffnung oder durch ein aus ganz feinen Strichen bestehendes Gitter zu gehen, so lösen sich die geradlinigen Lichtstrahlen in ein System eigentümlich gestalteter Farbenbilder auf, die man „Beugungsfiguren" nennt. Diese letzteren Erscheinungen hängen mit der Natur des Lichtes als Wellenbewegung zusammen. Hiernach würde also das Bemühen vergeblich sein, einen einzigen Lichtstrahl aus einem grossen Bündel dadurch isolieren zu wollen, dass man das Licht durch eine ausserordentlich enge Oeffnung gehen lässt. Für die praktische Dioptrik, soweit es sich um die Konstruktion und die Theorie optischer Instrumente handelt, kommen die Beugungserscheinungen in erster Linie nicht in Frage, da hier Oeffnungen, deren Durchmesser nur einen kleinen Bruchteil eines Millimeters bilden, kaum zur Verwendung gelangen.

Anmerkung: Bei ausserordentlich stark abgeblendeten photographischen Objektiven kann sich der Einfluss der Beugung schon bemerkbar machen, ferner ist für die Bilderzeugung im zusammengesetzten Mikroskop nach Abbe's Entdeckungen die Beugung des Lichtes von ausschlaggebender Bedeutung.

Wenn wir in Folgendem von einem „Lichtstrahl“ sprechen, so meinen wir streng genommen damit eine gerade Linie, welche mit der Richtung der Lichtbewegung zusammenfällt. Will man sich etwas Konkretes darunter denken, so muss man sich ein ausserordentlich dünnes Bündel vorstellen, das ungestört den Raum durchdringt.

§ 2. Reflexions- und Brechungsgesetz.

Trifft ein Lichtstrahl eine Fläche eines Körpers, so können 3 Fälle eintreten.

1. Der Lichtstrahl erhellt die Stelle der Fläche, auf die er trifft, d. h. er macht sie selbstleuchtend, so dass man diese Stelle von allen Seiten aus sehen kann. Meist treten hierbei Farben auf. Die meisten Körper zeigen ein derartiges Verhalten. (Diffuse Lichtwirkung.)

2. Die Fläche wirkt spiegelnd. Man denke sich im Punkte A (Fig. 1), wo der Lichtstrahl die Fläche trifft, ein Lot A N zu dieser Fläche errichtet (das Einfallslot). Dann wird der Lichtstrahl unter demselben Winkel zu A N in Richtung A S zurückgeworfen oder reflektiert. Dabei liegen die Punkte P A N S in einer Ebene, welche man Einfallsebene oder Reflexionsebene nennt.

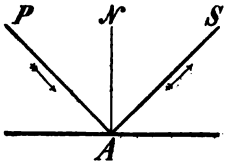


Fig. 1.

Es ist also $\sphericalangle PAN = \sphericalangle SAN$. Ist die spiegelnde Fläche eine Kugel, so fällt das Einfallslot mit dem Radius zusammen. (Spiegelung des Lichtes.)

3. Der Körper, auf den das Licht fällt, ist durchsichtig. In diesem Falle dringt der Lichtstrahl in das Innere des Körpers ein und wird dabei von seiner Richtung abgelenkt. Solche durchsichtigen Körper sind die Gase, die meisten Flüssigkeiten, Krystalle und insbesondere das Glas. (Brechung des Lichtes.)

Anmerkung: Der Vorgang der Brechung ist

gleichzeitig immer mit dem Vorgange der Reflexion verbunden, in dem an der durchsichtigen Oberfläche ein bestimmter Teil des Lichtes reflektiert wird, ein anderer in das Innere eindringt.

§ 3. Brechung und Dispersion.

In Fig. 2 ist SS' die ebene Grenzfläche zweier durchsichtiger Körper, z. B. Luft und Glas. P Q sei ein einfallender weisser Lichtstrahl. Im Punkte Q der Grenzfläche zerlegt sich der weisse Lichtstrahl in einen Fächer von farbigen Lichtstrahlen, wobei jedoch im allgemeinen die Farbentöne kontinuierlich in einander übergehen. Die Reihenfolge ist: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett, wobei der rote Strahl am wenigsten, der violette am meisten abgelenkt erscheint.

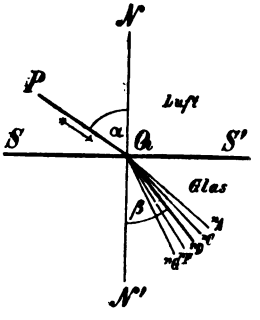


Fig. 2.

Um die Ablenkung eines Lichtstrahls bei der Brechung bestimmen zu können, muss man den sogenannten Brechungsexponenten (n) des Glases kennen. Da aber, wie wir eben sahen, ein weisser Lichtstrahl durch die Brechung in einen Fächer von streng genommen unendlich vielen Farbenstrahlen aufgelöst wird, von denen jeder eine andere Ablenkung erleidet, so müsste man eigentlich über eine jede Glassorte unendlich viele Angaben von Brechungsexponenten haben. In der praktischen Optik begnügt man sich aber gewöhnlich mit der Angabe von 5 Farben, die entsprechend den Fraunhofer'schen Linien folgende Brechungsexponenten haben:

n_A rot

n_C orange

n_D gelb

n_F grünblau

n_G violett.

Bezeichnet man den Winkel, welchen der einfallende Strahl mit dem Einfallslot bildet mit α, den Winkel, den der gebrochene Strahl mit dem Einfallslot bildet, mit β, so ist die Ablenkung durch folgendes Gesetz bestimmt. Wenn der Strahl aus einem Medium vom Brechungsexponent n in ein solches vom Brechungsexponenten n' übergeht, so ist: $n \sin \alpha = n' \sin \beta$.

Sind die Grössen n, α und n' bekannt, so berechnet sich hieraus der Winkel β.

Für die optische Praxis kommen nur die beiden Fälle in Betracht: 1. Brechung an einer Ebene und 2. Brechung an einer Kugelfläche. An zwei Beispielen soll dies näher erläutert werden.

1. In Fig. 2 bilde der weisse Lichtstrahl den Einfallswinkel $PQN = \alpha = 42°$; da wir oberhalb der Trennungsebene als Medium die Luft annehmen, so ist $n = 1$ zu setzen. Wir wollen ferner jetzt den Brechungswinkel β nur für den gelben Lichtstrahl Qn_D berechnen und nehmen an, es wäre $n'_D = 1{,}5$ gegeben. Alsdann folgt:

$$\sin \beta = \frac{1}{n'} \sin \alpha = \frac{\sin 42°}{1{,}5}$$

$$\log \sin \beta = \log \sin 42° = 9{,}82551 - 10$$
$$- \log 1{,}5 = 0{,}17609$$
$$9{,}64942$$
$$\beta = 26° 29{,}52'$$

2. Für das violette Licht ist der Brechungsexponent ein wenig grösser; es sei gegeben $n_G = 1{,}51$.

Alsdann erhalten wir:

$$\sin \beta = \frac{\sin 42°}{1{,}51}$$

$$\log \sin \beta = \log \sin 42 = 9{,}82551$$
$$- \log 1{,}51 = 0{,}17898$$
$$9{,}64653$$
$$\beta = 26° 18{,}23'$$

Der violette Strahl bildet also mit dem gelben Strahl einen Winkel von 11,29′.

Die Erscheinung, dass ein weisser Lichtstrahl durch Brechung in Farbenstrahlen zerlegt wird, heisst Dispersion. Fängt man den Farbenfächer auf einen weissen Schirm auf oder macht ihn auf andere Weise sichtbar, so nennt man das sichtbar gemachte Farbenbild ein Spektrum. Je grösser der oben angegebene Winkel zwischen dem gelben und dem violetten Strahl bei einen fest angenommenen Winkel α ist, um so grösser ist die Dispersion des betreffenden Glases.

§ 4. Glassorten.

Unentbehrlich für jeden Optiker ist ein Produktionsverzeichnis einer grossen Glasschmelzerei. Besonders zu empfehlen ist das Verzeichnis der Glasschmelzerei von Schott und Gen. in Jena, das im Jahre 1886 erschien und in mehreren Ausgaben existiert. Insbesondere sei auf die provisorische Ausgabe vom Januar 1902 hingewiesen.

Während Anfang des vorigen Jahrhunderts im wesentlichen nur zwei für die Optik in Frage kommende Gläser existierten, nämlich:

1) Silikatglas mit verhältnismässig niedrigem Brechungsexponenten und schwacher Dispersion (sogen. Kronglas).

2) Bleihaltiges Glas mit höherem Brechungsexponenten und stärkerer Dispersion, weist z. B. der Katalog von Schott & Gen. (1893) 76 verschiedene Glassorten auf, die sich durch chemische Zusammensetzung und optische Eigenschaften von einander unterscheiden. So enthalten die neueren Gläser ausser Silicium und Blei: Phosphor, Bor, Baryum, Zink, Kalk. Um den Gebrauch dieses Verzeichnisses zu illustrieren, wählen wir das Glas mit der Fabrikationsnummer O. 60 Kalk-Silikat-Kron aus und finden die Angaben:

$$n_D = 1{,}5179$$

Mittlere Dispersion von C bis F 0,00860 $= n_F - n_C$

Dispersion von A′ bis D 0,00553 $= n_D - n_{A'}$

Dispersion von D bis F 0,00605 $= n_F - n_D$

„ „ F bis G′ 0,00487 $= n_{G'} - n_F$

Ferner ist die sogenannte relative Dispersion

$$\frac{1}{\nu} = \frac{n_F - n_C}{n_D - 1} = \frac{\Delta n}{n - 1} = \frac{1}{60{,}2}$$

d. h. $\nu = 60{,}2$ angegeben,

und unterhalb der Dispersionsangaben in den verschiedenen Zonen des Spektrums finden sich kleine Zahlen beigedruckt, deren Bedeutung wir später kennen lernen werden.

Statt der in der Physik gebräuchlichen Brechungsexponenten n_A und n_G, sind hier zwei Farbenstrahlen angegeben, die im Spektrum diesen letzteren sehr nahe liegen und es sind deshalb die Bezeichnungen $n_{A'}$ und $n_{G'}$ verwandt. Der Grund hierfür ist ein rein praktischer, indem sich $n_{A'}$ und $n_{G'}$ mit Hilfe des Spektrums von glühendem Kalidampf und Wasserstoffgas verhältnismässig leicht bestimmen lassen.

Die analogen Zahlen für das gewöhnliche Silikatflint (Typus O. 103) sind:

Brechungsindex für	D:	1,6202
Mittlere Dispersion	C — F	0,01709
	A′ — D	0,01034
	D — F	0,01220
	F — G′	0,01041

$$\nu = \frac{n - 1}{n_F - n_C} = 36{,}2$$

§ 5. Linsenformen.

Ein Glasstück, das auf zwei Seiten von Kugelflächen begrenzt wird, heisst eine Linse, die Gerade, welche man durch die beiden Mittelpunkte legen kann, die optische Achse. Fallen die optischen Achsen mehrerer Linsen zusammen, so nennt man sie ein centriertes System. Mit derartigen centrierten Systemen haben wir es in der praktischen Optik meist zu thun. In fast allen

Fällen der Praxis ist die Dicke der Linsen, gemessen auf der optischen Achse, nur ein Bruchteil von den Radien der begrenzenden Kugelflächen.

Für diesen Fall gelten folgende Regeln.

1. Alle Linsen, die in der Mitte dicker sind als am Rande, sind Sammellinsen oder Positiv-

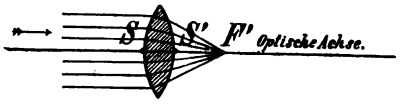


Fig. 3.

linsen, d. h. sie vereinigen Strahlen, die von einem fernen Punkt parallel der optischen Achse etwa von

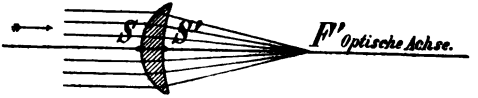


Fig. 4.

links auf sie fallen, in einem auf der rechten Seite gelegenen Punkte F', den man den Brennpunkt nennt. (Fig. 3 u. 4.)

2. Alle Linsen, die in der Mitte dünner sind als am Rande, zerstreuen parallel auf sie fallendes

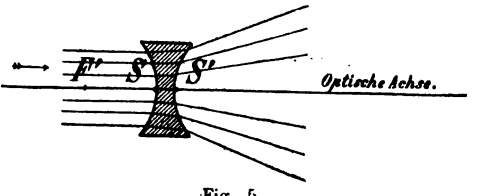


Fig. 5.

Licht, so dass die Strahlen nach der Brechung von einem auf der Objektseite (links) gelegenem Punkte F' herzukommen scheinen (Fig. 5 u. 6).

Um schnell zu entscheiden, ob eine positive oder negative Linse vorliegt, lasse man Licht z. B. von

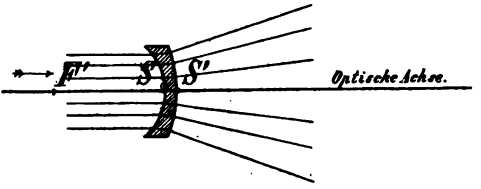


Fig. 6.

einem Fenster einfallen und halte dahinter ein Stück weisses Papier. Wird das letztere erhellt, so liegt eine positive, wird es beschattet, eine negative Linse vor. Man kann auch aus einer gewissen Entfernung, die grösser als die Brennweite der Linse sein muss, durch die Linse hindurchschauen. Sieht man dann entfernte Gegenstände aufrecht verkleinert, so hat man es mit einer negativen Linse zu thun. Positive Linsen zeigen in diesem Falle aufrechte Bilder. Fig. 3 ist eine sogenannte Bikonvexlinse. Bei dieser Linsenform wirken beide Flächen sammelnd, so dass sie die relativ kleinste Brennweite und damit die grösste optische Kraft hat. In Fig. 4 wirkt die erste Fläche (links) sammelnd, die zweite (rechts) zerstreuend. Da aber die erstere die stärkere Krümmung d. h. den kleineren Radius hat, so bestimmt sie den Charakter der Linse. Eine solche Linse heisst ein positiver Meniskus. In Fig. 5 wirken beide Flächen zerstreuend, die Linse ist bikonkav, während Fig. 6 einen negativen Meniskus darstellt, indem die zweite sammelnde Fläche die starke Zerstreuung der ersteren Fläche zum Teil aufhebt. Ist ein Radius unendlich gross, wodurch die Kugelfläche in eine Ebene übergeht, so heisst die Linse plankonvex resp. plankonkav.

§ 6. Die unendlich dünne Linse.

Für einen ersten Ueberblick kann man die Dicke der Linsen vernachlässigen und erhält dadurch ausserordentlich einfache Verhältnisse.

Die Brennweite f einer unendlich dünnen Linse erhält man aus folgender Formel:

1) $$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

wo n der Brechungsexponent; r_1 und r_2 die beiden Radien der begrenzenden Kugelflächen sind. Dabei wird der Radius einer Fläche positiv gerechnet, wenn dieselbe der Richtung des einfallenden Lichtes die konvexe Seite zuwendet [→ ( ], dagegen negativ, wenn die konkave Seite vom Licht getroffen wird [→)].

Bei Vernachlässigung der Dicke muss man sich in den Figuren 3 bis 6 die Punkte S und S′ (vorderer und hinterer Linsenscheitel) in einen einzigen S vereinigt denken. Dann stellen die Strecken S F′ die Brennweiten dar. Figur 4 ist gewissermassen Normalfigur, indem hier beide Radien r_1 und r_2 positiv sind, während bei der bikonvexen Linse (Fig. 3) r_2 einen negativen Wert hat.

Streng genommen hat n unendlich viele Werte (in der optischen Praxis werden dafür fünf angenommen), so dass es also eigentlich unendlich viele Werte von f giebt, nämlich für jede Farbe einen andern; dementsprechend sind auch unendlich viele Brennpunkte vorhanden, die jedoch alle einander sehr nahe liegen. Ein Beispiel soll dies näher erläutern: Für das Kronglas O. 60 (Jena) war oben angegeben

$$n_D = 1{,}5179$$
$$n_F - n_D = 0{,}00605$$
$$n_F = 1{,}52395 \text{ entsteht durch Addition.}$$
$$n_F - n_C = 0{,}00860$$
$$n_C = 1{,}51535 \text{ entsteht durch Subtraktion.}$$

Für die so gefundenen Worte von n_D, n_C, n_F wollen wir jetzt die Brennweite einer sehr dünnen Bikonvexlinse berechnen, deren Radien 10 cm und 20 cm Länge haben. Wir haben also in 1) einzusetzen: $r_1 = 10$, $r_2 = -20$ und erhalten für n_D

$$\frac{1}{f_D} = 0{,}5179 \cdot \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20}\right) = \frac{0{,}5179 \cdot 3}{20}$$

$$\text{also } f_D = \frac{20}{3 \cdot 0{,}5179} = 12{,}88$$

Analog ergiebt sich:

$$\frac{1}{f_C} = 0{,}5153 \cdot \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20}\right)$$

$$f_C = 12{,}94$$

und ebenso:

$$\frac{1}{f_F} = 0{,}5239 \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20}\right), \text{ also: } f_F = 12{,}75$$

indem wir bei n_C und n_F die fünfte Dezimale als ungenau unterdrücken.

Man sieht hieraus, dass eine derartige Linse einen entfernten leuchtenden Punkt sehr unvollkommen abbildet, indem sie als Bild desselben eine Reihe dicht aneinander gedrängter, farbiger Punkte erzeugt; man nennt eine solche Linse unachromatisch. Dieser Mangel ist bei einer einzelnen Linse nicht zu beseitigen, wohl aber bei der Verwendung von zweien aus passenden Gläsern. In diesem Falle nennt man die Verbindung einen Achromaten.

§ 7. Konstruktion von Bildern.

In Fig. 7 sei A P die optische Achse, die sehr dünne Linse sei durch die vertikale Gerade R S dargestellt mit dem Brennpunkt F'. Ein achsensenkrechtes Objekt A B wird als Bild P Q abgebildet nach der folgenden Konstruktion:

Man ziehe durch B eine Achsenparallele, die die Linsenebene in R durchstosse und ziehe die Gerade R F' (I). Dann ziehe man die Gerade B S (II) und verlängere sie, bis sie die Verlängerung von R F' in Q schneidet, fälle dann von Q das Lot Q P auf die Achse, so ist P Q das Bild von A B.

Diese Konstruktion ist von fundamentaler Wichtigkeit für die praktische Dioptrik. Wir knüpfen daran folgende Notizen:

1. Unter der hier immer gemachten Voraussetzung, dass das Licht von links nach rechts sich

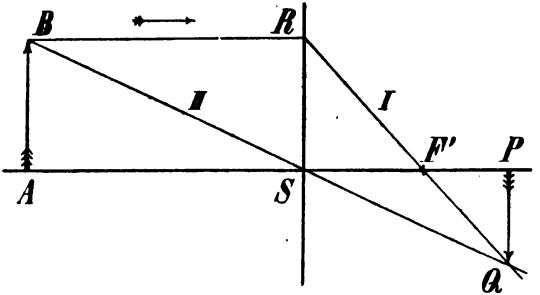


Fig. 7.

bewegt, liegt der Brennpunkt F' von positiven Linsen rechts, von negativen Linsen links vom Scheitel S.

2. Die angegebene Konstruktion gilt für positive und negative Linsen und für jede Lage des Objektes, sie liefert sowohl die Lage als auch die Grösse des Bildes. Es wird dem Leser dringend empfohlen, für die verschiedensten Fälle diese Kon-

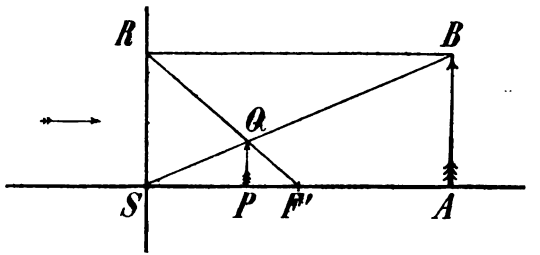


Fig. 8.

struktion selbst auszuführen, da hierauf das Verständnis einer sehr grossen Anzahl von Vorgängen der praktischen Optik beruht.

In Fig. 8 ist noch der Fall dargestellt, dass

das Objekt A B rechts von der Linse liegt, ein Fall, der dem Anfänger besondere Schwierigkeiten zu bereiten pflegt. Hier muss man nämlich annehmen, dass das Objekt von einer anderen links stehend gedachten Linse als Bild entworfen ist, da ein wirklich vorhandenes Objekt sich immer links von der Linse befinden muss. Das Objekt A B ist also thatsächlich hier gar nicht vorhanden, sondern ehe es entsteht, wird es durch die Linse S in P Q umgewandelt.

In Fig. 8, wo wie immer das Licht als von links kommend angenommen wird, ist also A B jetzt das Objekt. Die Linse bei S ist positiv, da ihr Brennpunkt rechts von S sich befindet; die Strecke A S stellt wieder die Brennweite dar. Man ziehe, genau wie bei der Konstruktion der Figur 7 von B aus die Achsenparallele B R und von R nach F' und andererseits von B nach S. Vom Durchschnittspunkt Q fälle man wieder das Lot Q P auf die Achse, dann ist Q P das Bild von A B. In dem vorliegenden Falle ist das Bild aufrecht, wie das Objekt selbst, während es in der Fig. 7 umgekehrt erschien.

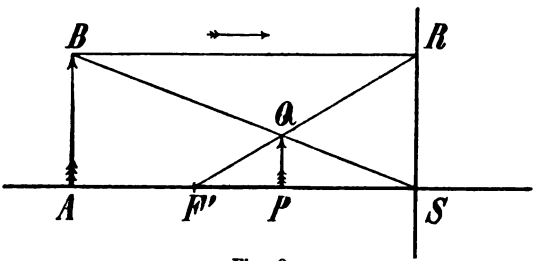


Fig. 9.

In Fig. 9 ist noch die Wirkung einer Negativlinse (in der Mitte dünner als am Rande) dargestellt; A B ist wieder das Objekt, P Q das Bild. Die Konstruktion ist ersichtlich der früheren ganz analog, nur dass hier der links liegende Brennpunkt F' zur Konstruktion benutzt wird.

Die Betrachtung der Fig. 9 lehrt sofort, dass das Bild P Q gar nicht reell vorhanden ist, sondern erst durch die rückwärts verlängerten Strahlen zustande kommt. Derartige Bilder heissen virtuell im Gegensatz zu den wirklich vorhandenen oder reellen Bildern. Wie man sich durch Ausführung der Konstruktion leicht überzeugt, liefert auch eine positive Linse virtuelle Bilder in dem Falle, dass das Objekt sich innerhalb der objektseitigen Brennweite befindet.

§ 8. Berechnung von Lage und Grösse der Bilder.

Ausser durch Konstruktion kann man auch durch algebraische Rechnung sich Kenntnis von der Lage und Grösse eines gegebenen Objektes verschaffen. Bezeichnet man nämlich in Fig. 7 A S d. h. die Objektentfernung mit a, die Strecke P S mit b, ferner die Objektgrösse A B mit y und die Bildgrösse P Q mit y', so hat man, wenn f die Brennweite P S bedeutet, die beiden Gleichungen

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

und $\frac{y'}{y} = \frac{b}{a}$

woraus sich ergiebt:

$$b = \frac{a \cdot f}{a - f}$$

$$y' = \frac{b \cdot y}{a}$$

Sei z. B. für eine positive Linse f = 10 cm und nehmen wir die Bildentfernung a = 30 cm an, so folgt: $b = \frac{30 \cdot 10}{30 - 10} = 15.$

Ist ferner die Objektgrösse y = 2 cm gegeben, so wird $y' = \frac{15 \cdot 2}{30} = 1$ cm.

Als zweites Beispiel denken wir das Objekt bis auf 12 cm an die Linse herangerückt. Dann ist

$b = \frac{12 \cdot 10}{2} = 60$ cm und $y' = \frac{60 \cdot 2}{12} = 10$ cm.

In letzterem Falle tritt also das Bild y' weit zurück, und erscheint stark vergrössert.

Sei drittens noch a = 4 cm, wo also jetzt das Objekt sich innerhalb der objektseitigen Brennweite befindet, so ist

$b = \frac{4 \cdot 10}{4 - 10} = \frac{40}{-6} = -\frac{20}{3}$ und $y' = -\frac{20 \cdot 2}{3 \cdot 4}$

$= -\frac{10}{3}$. Der negative Wert von b sagt aus, dass das Bild in diesem Falle links von der Linse um $6^2/_3$ cm entfernt liegt und der negative Wert von y' deutet darauf hin, dass das Bild die umgekehrte Lage hat wie im Falle der Fig. 7.

Setzt man für f einen negativen Wert, so bedeutet dies, dass eine negative Linse vorliegt, deren Brennpunkt also links von S sich befindet. Unter genauer Beachtung der Vorzeichen leistet also die Rechnung dasselbe wie die Konstruktion.

§ 9. Linsen, die sich in einem gegebenen Abstande von einander befinden.

Sind zwei Linsen in einem gegebenen Abstande vorhanden, so verschafft uns die zweimalige Anwendung der Grundkonstruktion eine volle Uebersicht über die Lage und Grösse des definitiven Bildes. Wegen der grossen praktischen Wichtigkeit einer solchen Kombination führen wir diese hier im einzelnen aus.

In Fig. 10 sind bei S und S' zwei dünne positive Linsen centriert, deren bildseitige Brennpunkte F' und F'_1 sind, so dass also die Brennweiten durch SF' und S' F_1 dargestellt sind. Zunächst ist das Bild PQ des Objektes AB genau nach dem Vorgange von Fig. 7 konstruiert, wobei man so verfuhr, als ob die Linse S' noch gar nicht vorhanden wäre. Ferner wird dann das Bild PQ wie das zur zweiten Linse gehörige Objekt betrachtet und von ihm ein neues Bild konstruiert. In Bezug auf die zweite Linse S' hat diesmal das Objekt PQ die

Lage wie das Objekt in Fig. 8. Zur besseren Orientierung sind die Punkte der zweiten Konstruktion von den entsprechenden Punkten der ersten Konstruktion durch einen unten angefügten Index 1 unterschieden. Das definitive Bild $P_1 Q_1$

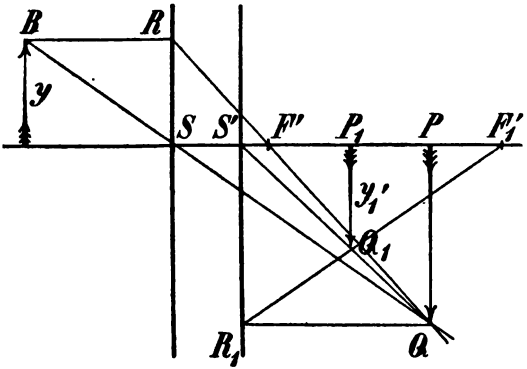


Fig. 10.

liegt in unserem Falle umgekehrt und der Linsenkombination näher als das erste Bild PQ. Auch hier empfehlen wir dem Leser für verschiedene positive und negative Linsen und verschiedenen Lagen des Objektes diese Konstruktion durchzuführen, da sie als Schlüssel des Verständnisses für eine ausserordentlich grosse Anzahl dioptrischer Vorgänge dienen kann und von uns noch häufig benutzt werden wird.

So sei z. B. darauf hingewiesen, dass aus dieser Konstruktion sofort die eigentümliche Wirkung des sogenannten Teleobjektivs folgt, einer Linsenkombination, die vor etwa einem Dutzend Jahren als eine überraschende, neue Erfindung bekannt gemacht wurde. Allerdings hat sich später herausgestellt, dass schon vor vielen Jahren mehrere Optiker auf diese Erscheinung aufmerksam geworden waren. Man kann sogar behaupten, dass auf die Konstruktion des Bildes durch zwei getrennte dünne

Linsen die erste Uebersicht über die Theorie fast aller dioptrischen Instrumente gegründet werden kann.

§ 10. Achromate.

Stehen die beiden Linsen S und S' so nahe neben einander, dass man ihre Entfernung von einander vernachlässigen kann, dass sie also gewissermassen eine einzige dünne Linse darstellen, so kann man die Brennweite F der Kombination leicht aus den Brennweiten f und f_1 der beiden Einzellinsen berechnen. Man hat nämlich:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}.$$

Sei z. B. $f_1 = 10$, $f_2 = 15$, so wird $\frac{1}{F} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15}$ also: $F = 6$. In einem andern Falle sei $f = 10$ und $f_1 = -15$, dann ist: $\frac{1}{F} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15}$ also $F = 30$.

In dem letzteren Falle ist eine positive Linse von der Brennweite 10 cm mit einer schwächeren negativen verbunden, wodurch die Brennweite der Kombination vergrössert ist. Derartige Verbindungen sind in der Optik besonders häufig, indem durch sie die Aufhebung der störenden Dispersion erreicht wird; in diesem Falle bezeichnet man die Doppellinse als „Achromat". Häufig sind auch die einander zugewandten Flächen miteinander verkittet, wobei vorausgesetzt ist, dass ihre Radien gleich sind.

Dünne Linsen, die einander so nahe sind, dass man ihre Entfernung vernachlässigen kann, nennt man auch „im Kontakt befindlich". Für ein solches System von 2 Linsen heisst die Bedingung der Achromasie.

$$\frac{f_1}{f_2} = -\frac{\nu_2}{\nu_1} \text{ oder: } f_2 = -\frac{\nu_1}{\nu_2} f_1$$

wo: $\nu = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C}$ ist. Diese ν Werte sind, wie

wir schon erwähnten, in den Produktionsverzeichnissen der Glasschmelzereien für jede Glassorte angegeben. Nach der obigen Gleichung ist es ein Leichtes aus Gläsern einen Achromaten zu berechnen, wie folgendes Beispiel lehrt.

Wählen wir als positiven Bestandteil eine Linse von $f_1 = 10$ cm Brennweite aus dem Kron-Glase O. 60, für das $\nu_1 = 60{,}2$ ist, und verbinden sie mit einer negativen Linse aus Silikat-Flint von Typus O. 103 mit einem $\nu_2 = 36{,}2$, dann können wir sofort die Brennweite f_1 dieser letzteren Linse bestimmen. Es ist

$$f_2 = -\frac{60{,}2}{36{,}2} \cdot 10 = -16{,}6.$$

Um eine achromatische Linse zu erhalten, muss man also mit einer Kronlinse (O. 60) von der Brennweite 10, eine negative Flintlinse (O. 103) von der Brennweite 16,6 verbinden. Wir können nun auch sofort die Brennweite F der Doppellinse (des Achromaten) angeben; denn es war: $\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$

d. h. in dem jetzigen Falle $\frac{1}{F} = \frac{1}{10} - \frac{1}{16{,}6} = \frac{6{,}6}{166}$

oder: $F = \frac{166}{6{,}6} = 25{,}1.$

In unserem vorliegenden Falle gelangten wir zu einer Brennweite = 25,1; im Falle der Praxis wird man aber einen Achromaten von vorgeschriebener Brennweite haben wollen; dies bewirkt man nun nach der folgenden Regel:

Wenn man die Einzelbrennweiten eines zusammengesetzten Systems (oder auch die sämtlichen Radien) durch die Gesamtbrennweite F dividiert, so erhält man die Angaben für die Brennweite 1.

Dividieren wir also z. B. unsere Einzelbrennweiten f_1 und f_2 durch F, so wird:

$$10 : 25{,}1 = 0{,}398$$
$$-16{,}6 : 25{,}1 = -0{,}661$$

Zwei Linsen mit den Brennweiten $10 : 25{,}1 = 0{,}398$ und $-16{,}6 : 25{,}1 = -0{,}661$ liefern also einen Achromaten von der Brennweite 1, worunter man

sich 1 m, 1 cm, 1 Zoll oder irgend eine beliebige Einheit vorstellen kann. Von dieser Einheit aus kann man nun zu jeder beliebigen Brennweite übergehen, indem man die auf diese Weise gewonnenen Einzelbrennweiten mit der gewünschten Gesamtbrennweite multipliziert. Wünscht man für F den Wert 100 z. B. zu haben, so ergiebt sich

$$f_1 = 39{,}8;\ f_2 = -66{,}1.$$

Hierbei müssen wir besonders beachten, dass die Achromasie nur durch die Brennweiten bestimmt ist, während wir von den Radien unseres Systems überhaupt noch nicht gesprochen haben. In der That kann nun eine Linse von vorgeschriebener Brennweite auf unendlich mannigfaltige Weise hergestellt werden. Eine positive Linse kann z. B. bikonvex oder meniskenförmig sein. In der Formel

$$\frac{1}{f_1} = (n_1 - 1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

sind nämlich f_1 und n_1 d. h. Brennweite und Glassorte bestimmt; man kann demnach dem einen der beiden Radien z. B. r_1 einen ganz beliebigen Wert geben und dann aus der letzten Gleichung die Grösse r_2 berechnen. Ganz analog kann man mit dem negativen Bestandteil verfahren, indem man den einen Radius beliebig annimmt, ist der andere bestimmt. Man kann also bei einem Achromaten aus 2 Linsen, wie wir jetzt wissen, über 2 der vier Radien ganz beliebig verfügen; erst dann sind alle Radien bestimmt. Häufig trifft man die Verfügung so, dass man die erste positive Linse gleichseitig bikonvex annimmt, zu welchen Zweck man in der letzten Gleichung $r_2 = -r_1$ zu setzen hat. Man erhält:

$$\frac{1}{f_1} = (n_1 - 1)\frac{2}{r_1} \text{ oder: } r_1 = 2\, f_1\, (n - 1),$$

wodurch die positive Linse vollständig bestimmt ist. Die Negativlinse ist jedoch hierdurch noch keineswegs bestimmt; in ihr kann man immer noch einen der beiden Radien beliebig annehmen; man kann z. B. die Bedingung aufstellen, dass die Linsen mit einander verkittbar sind, d. h. dass die mittleren Flächen gleiche Krümmung haben.

Das eben geschilderte Verhalten der Achromatbestandteile ist von fundamentaler Bedeutung für die praktische Dioptrik. Denn man verlangt von einem Linsensystem noch mehr, als dass es achromatisch ist, nämlich in erster Linie, dass es auch sphärisch korrigiert sei. Um diesen und noch anderen Bedürfnissen zu genügen, dienen die beiden Radien, welche man beim Achromaten noch zur Verfügung hat.

§ 11. Sekundäres Spektrum.

Achromate, wie wir sie eben betrachtet haben, bringen den Brennpunkt der Farbe C und der Farbe F sehr nahe mit dem Brennpunkt der Farbe D zusammen, so dass einem weissen entfernten Bildpunkt auch nahezu ein einziger weisser Brennpunkt entspricht. Da aber, wie wir schon bemerkten, das weisse Licht streng genommen unendlich viele Farbennüancen enthält, so wird immer noch ein Farbenrest im Bildpunkt übrig bleiben, den man als sekundäres Spektrum bezeichnet. Aber auch diesen Farbenrest können wir mit Erfolg bekämpfen. Dazu dienen die kleinen Zahlen in dem Produktionsverzeichnis von Schott und Gen., welche in den Rubriken für die partiellen Dispersionen sich unterhalb der eigentlichen Zahlenangaben befinden.

Für Kron O. 60 hat man:

	A′ bis D	D bis F	F bis G′
Für Flint	0,643	0,703	0,566
O. 103	0,605	0,714	0,609.

Vergleicht man diese beiden Reihen für Kron und Flint, so sieht man, dass die Zahlen für Flint nach der violetten Seite des Spektrums hin grösser werden als für Kron. Daraus erkennt man, dass bei einem Achromaten aus den genannten beiden Glassorten ein gewisser Betrag von Farbe zurückbleibt. Wären die beiden Reihen für Kron und Flint genau gleich, so würden alle Farben des Kronglases durch die ähnliche aber in umgekehrtem Sinne wirksame Dispersion der negativen Flintlinse aufgehoben werden und das sekundäre Spektrum wäre

vernichtet. Es giebt nun in der That Glassorten, welche dem eben ausgesprochenen Wunsche in höherem Masse genügen als die hier verwendeten.

Für die beiden Gläser O. 225 und S. 35 z. B. sind die beiden Reihen:

	A′ bis D	D bis F	F bis G′
Kron O. 225	0,658	0,698	0,552
Flint S. 35	0,656	0,702	0,563

Hier ist die Uebereinstimmung der beiden Zahlenreihen schon eine ausserordentlich grosse. Andere solcher Paare sind nach dem Katalog von Schott & Gen.

S. 40 und S. 35
S. 30 und S. 8
O. 60 und O. 164.

§ 12. Angabe der Konstruktionsdaten.

In der optischen Praxis kommt es sehr häufig vor, dass die Konstruktionsdaten eines optischen Systems angegeben werden sollen; es ist zu empfehlen sich dabei einer bestimmten Ausdrucksweise zu bedienen, die eine Figur überflüssig macht und doch einen schnellen Ueberblick gewährt. Wir wählen als Beispiel ein bekanntes, weitverbreitetes photographisches Objektiv, den Universalaplanaten von Steinheil in München. Die Angaben dafür sind:

$$f = 1;\ \text{Oeffnungsverhältnis } \frac{f}{6};$$

Bildwinkel 50°

$$d_1 = 0{,}008 \quad \begin{matrix} r_1 = 0{,}246 \\ r_2 = 0{,}098 \end{matrix} \Big\} \text{ Flint } n_D = 1{,}61507$$

$$d_2 = 0{,}017 \quad r_3 = 0{,}344 \Big\} \text{ Kron } n_D = 1{,}58761$$

$$\Delta_3 = 0{,}17$$

$$d_4 = 0{,}017 \quad \begin{matrix} r_4 = -0{,}344 \\ r_5 = -0{,}098 \end{matrix} \Big\} \text{ Kron } n_D = 1{,}58761$$

$$d_5 = 0{,}008 \quad r_6 = -0{,}246 \Big\} \text{ Flint } n_D = 1{,}61507.$$

Die Grössen d bedeuten hier die Linsendicken, während Δ den Luftabstand darstellt.

§ 13. Berechnung der Brennweite eines Achromaten von geringer Dicke.

Von einer aus zwei Bestandteilen bestehenden Linse, deren Dicke man vernachlässigen darf, seien folgende Daten gegeben:

$$r_1 = 24{,}4; \quad r_2 = -7{,}9; \quad r_3 = -24{,}4$$

ihre Form ist also durch Fig. 11 dargestellt. Der erste positive Bestandteil sei aus Kron O. 60 ($n_D = 1{,}5179$), der zweite aus Flint O. 103 ($n_D = 1{,}6202$). Man will diese Daten derart umrechnen, dass die Kombination eine vorgeschriebene Brennweite, etwa 12 cm erhält. Diese für den praktischen Optiker häufig vorkommende Aufgabe wird auf folgende Weise gelöst:

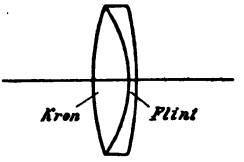


Fig. 11.

Zunächst müssen wir die Brennweite F der Kombination feststellen. Nennen wir f_1 und f_2 die Brennweite der Einzellinsen, so ist:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = 0{,}5179 \left(\frac{1}{24{,}4} + \frac{1}{7{,}9}\right) + 0{,}6202 \left(-\frac{1}{7{,}9} + \frac{1}{24{,}4}\right)$$

Hierfür kann man schreiben:

$$\frac{1}{24{,}4}\left(0{,}5179 + 0{,}6202\right) - \frac{1}{7{,}9}\left(0{,}6202 - 0{,}5179\right)$$

oder

$$\frac{1}{F} = 0{,}0466 - 0{,}0129 = 0{,}0337$$

woraus $F = 29{,}7$ folgt.

Jetzt dividiert man die gegebenen Radien durch die Grösse $F = 29{,}7$ und erhält neue Radien ϱ_1 ϱ_2 ϱ_3, welche für die Brennweite $= 1$ gelten.

Es ist also:

$$\varrho_1 = 24{,}4 : 29{,}7 = 0{,}82$$
$$\varrho_2 = -7{,}9 : 29{,}7 = -0{,}26$$
$$\varrho_3 = -24{,}4 : 29{,}7 = -0{,}82$$

Um nun die vorgeschriebene Brennweite von 12 cm zu erhalten, multipliziere man sämmtliche Radien ϱ mit 12 und erhält die gewünschten Radien

$$R_1 = 9{,}8$$
$$R_2 = -3{,}2$$
$$R_3 = -9{,}8.$$

Dieses einfache Verfahren der Brennweitenberechnung setzt allerdings, wie schon gesagt, voraus, dass man die Dicke der Linsen vernachlässigen darf. Für Okularlinsen, Lupen, Fernrohrobjektive mit verhältnismässig langer Brennweite und photographische einfache Landschaftslinsen kann man es jedoch im allgemeinen als zulässig betrachten.

Bei zusammengesetzten photographischen Objektiven, Mikroskopsystemen und überhaupt, wenn es auf die äusserste Genauigkeit ankommt, ist eine andere Methode zur Berechnung der Brennweite anzuwenden, die wir bald kennen lernen werden.

§ 14. Litteratur.

Die älteren Schriftsteller über Dioptrik wie z. B. Euler, Klügel, Barlow, Herschel, Littrow legten ihren Rechnungen ausschliesslich sehr dünne (unendlich dünne) Linsen zu Grunde, und speziell für Fernrohrobjektive wird diese Annahme auch heut noch mit Erfolg gemacht. Wer nur im Besitz der ersten elementaren Kenntnisse der Algebra ist, kann nach vorhandenen Formeln leicht Fernrohrobjektive berechnen; auch giebt es eine Anzahl von Tabellen, aus denen für vorliegende Glassorten die Radien unmittelbar entnommen werden können. Wir nennen hier folgende Werke:

Klügel, Analytische Dioptrik, Leipzig 1778. Trotz seines Alters ein noch heut brauchbares und sehr zuverlässiges Werk.

Prechtl, Praktische Dioptrik, Wien 1828. Ein bei den nicht wissenschaftlich gebildeten Optikern sehr beliebtes Buch wegen seiner ungemein populären Darstellung.

Littrow, Dioptrik oder Anleitung zur Verfertigung von Fernrohren. Wien 1830.

J. F. W. Herschel, Vom Licht. (Uebersetzt von Schmidt). Stuttgart 1831.

Gleichen, Lehrbuch der geometrischen Optik. Leipzig 1902. Hier findet man alle wichtigeren Formelsysteme und Tabellen zur Berechnung von Fernrohrobjektiven zusammengestellt.[1])

§ 15. Die Aequivalent-Brennweite.

Bisher haben wir als Brennweite angesehen die Entfernung des Brennpunktes von der Linse. Dies war, wenn man die Linse oder das Linsensystem als unendlich dünn annahm, eine ganz exakte Definition, denn die Stelle, an welcher die Linse von der optischen Achse durchstossen wird, schrumpft in diesem Falle zu einem einzigen Punkt zusammen. Lässt man jedoch die bisher gemachte Beschränkung fallen, betrachtet also dicke Linsen oder auch mehrere dünne Linsen in einem grösseren Abstande, so gelten alle bisher gemachten Betrachtungen nicht mehr streng, und statt der bisher geltenden einfachen Gesetze treten viel verwickeltere Beziehungen auf. Doch darf der Optiker vor dem Studium dieser Erscheinungen nicht zurückschrecken, weil er hierdurch erst einen völligen Ueberblick über die Leistungen der neueren Zeit auf dem Gebiete der ausführenden Optik gewinnt. Vor allem wollen wir hier gleich vor einem vielfach verbreiteten Irrtum warnen. Bei einem dicken Linsensystem oder bei mehreren in grösserer Entfernung von einander befindlichen dünnen Linsen ist die Brennweite *nicht* die Entfernung des Brennpunktes von der letzten brechenden Fläche. Diese eben angegebene Entfernung nennt man die *fokale Schnittweite*, und sie hat direkt nichts mit der eigentlichen Brennweite, die man hier auch Aequivalentbrennweite nennt, zu thun.

Um die hier herrschenden Verhältnisse genau zu übersehen, diene Figur 12.

---

[1]) Vorstehend aufgeführte Bücher sind in der Buchhandlung von Max Harrwitz, Berlin, W. 35 vorrätig.

Auf einer optischen Achse seien die beiden unendlich dünnen Linsen bei S und S_1 centriert.

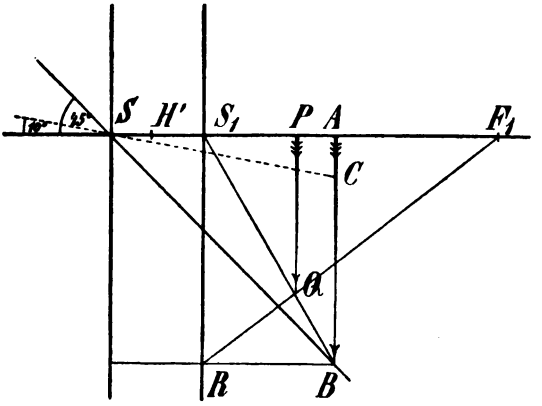


Fig. 12.

Die Linsen selbst sind, wie auch schon früher, hier nicht gezeichnet, sondern an Stelle dessen sind durch S und S_1 zwei achsensenkrechte Geraden gezogen. Der hintere Brennpunkt der Linse S sei A, der hintere Brennpunkt der zweiten Linse S_1 sei F_1. Wir stellen uns jetzt ein sehr entferntes Objekt vor, das also von der ersten Linse in deren Fokalebene abgebildet wird. Wir wollen annehmen, das Objekt sei von solcher Grösse, dass es uns von der Stelle aus, wo das Linsensystem sich befindet, unter einem Winkel von 45° erscheint.

Es ist ganz gleichgültig, ob wir uns hierbei das Auge in S oder S_1 oder in einem anderen benachbarten Punkte des Systems denken, wenn wir uns nur nicht sehr weit von dem Linsensystem entfernen, denn diese kleinen Ortsveränderungen spielen gar keine Rolle im Vergleich zu der ausserordentlich grossen Entfernung des Objektes. Dieses sehr entfernte Objekt wird in der Fokalebene der ersten Linse von der Grösse A B erscheinen, so dass A B

= S A ist, da, wie gesagt, der Winkel A S B = 45° ist. Nach den früher gegebenen Regeln bildet man jetzt A B durch die Linse S_1 ab; man zieht also B R parallel A S_1 und verbinde R mit F_1; diese letztere Gerade wird von S_1 B in Q geschnitten, dann ist das Lot Q P das gesuchte Bild von A B.

Das Lot P Q hat die grösste Wichtigkeit für unsere Kombination, man nennt es „die äquivalente Brennweite" oder schlechthin die „Brennweite". An ihm sehen wir sofort die vergrössernde Kraft des Systems. Bei einem photographischen Objektiv z. B. können wir an dieser Strecke P Q sofort die Grösse beurteilen, in welcher entfernte Gegenstände auf der Platte erscheinen; deshalb wird bei jedem System in erster Linie diese Brennweite angegeben, als das wichtigste dioptrische Element. Nicht damit zu verwechseln ist die fokale Schnittweite S_1 P, d. h. die Entfernung des Brennpunktes P von der letzten brechenden Fläche. Häufig gehören zu grossen Schnittweiten auch grosse Brennweiten, wie z. B. immer bei einfachen dünnen Linsen; sehr häufig jedoch lässt die Grösse der Schnittweite gar keinen sicheren Schluss zu auf die Grösse der Brennweite wie z. B. bei den sogenannten Teleobjektiven.

Die hier von uns gegebene Darstellung der Brennweite giebt uns nun sofort ein Mittel an die Hand, diese Grösse praktisch zu messen, wenigstens wenn das System positiv ist. Wir haben nur von einem sehr entfernten Objekt, das uns unter einem Gesichtswinkel von 45° erscheint, durch das vorliegende System ein Bild entwerfen zu lassen und dessen Grösse zu messen. Allerdings sind entfernte Objekte unter 45° nicht leicht zu haben, wenn man sich nicht etwa der Sterne am Himmel als solche bedienen will, andererseits können infolge der Blenden und Linsenfassungen viele Systeme gar nicht so grosse Bilder entwerfen, wie zu dem vorliegenden Zwecke notwendig sind. Man hilft sich in diesem Falle auf folgende Weise. Man wählt ein beliebiges, sehr entferntes Objekt und stellt den Winkel fest, unter dem es dem Auge des Beobachters erscheint, nehmen wir etwa an unter 10°.

In diesem Falle sei das durch die erste Linse (Fig. 12) entworfene Bild von der Grösse A C. Nun ist aber aus dem Dreieck S A C:

$$\text{tg } 10^0 = \frac{A\,C}{A\,S}$$

oder, da A S = A B ist:

$$A\,B = \frac{A\,C}{\text{tg } 10^0}$$

Um also aus dem kleinen Bild A C das grosse Bild A B zu erhalten, hat man nur durch tg 10° zu dividieren. Das kleine Bild A C kann man nun noch einmal abbilden und zwar durch die Linse S_1 und wird dann ein Bild y in der Fokalebene des Systems erhalten. Um aus y die Brennweite zu finden hat man es, wie eine einfache Ueberlegung zeigt, nur durch tg 10° zu dividieren. Hiernach hat man folgende für jedes System gültige Regel:

Dividiert man die Bildgrösse eines unendlich fernen Objektes durch die Tangente des Winkels, unter dem das Objekt mit unbewaffnetem Auge erscheint, so erhält man die Brennweite. In grossen Werkstätten, wo fortwährend Objektive auf ihre Brennweite hin untersucht werden, bedient man sich immer desselben Objektes und hat dann die auf der Mattscheibe gemessene Bildgrösse immer nur durch ein und dieselbe Zahl zu dividieren resp. zu multiplizieren.

Den bis jetzt in Betracht gezogenen Brennpunkt F_1 nennt man den objektseitigen. Es giebt nun noch einen zweiten bildseitigen, welchen man erhält, wenn man aus unendlicher Ferne von der andern Seite (bei unserer Darstellung von links) achsenparalleles Licht auf das System fallen lässt, und dessen Vereinigungspunkt F auf der Achse fixiert.

Bei mehrfach zusammengesetzten Systemen, insbesondere auch bei dicken Linsen ist die Darstellung der Brennweite durch Konstruktion etwas kompliziert, jedoch gilt immer das oben ausgesprochene Gesetz:

„Die Brennweite ist gleich der Bildgrösse „eines sehr entfernten Gegenstandes, dividiert „durch die Tangente des Winkels, unter dem „das entfernte Objekt einem unbewaffneten „Auge erscheint."

In folgendem wollen wir die Berechnung der Brennweite eines beliebigen Systems mittels algebraischer Formeln zeigen. Wir beginnen mit dem Fall einfacher Linsen, deren Dicken nicht vernachlässigt werden sollen.

§ 16. Linsen, deren Dicken nicht zu vernachlässigen sind.

Wir berechnen zunächst eine Grösse N.

$$N = nr_1 - nr_2 - d\,(n-1)$$

ferner:

$$K'F' = \frac{r_2\,d\,(n-1) - nr_1r_2}{(n-1)\,N}$$

und

$$KF = \frac{-r_1\,d\,(n-1) - nr_1r_2}{(n-1)\,N}$$

Hierdurch ist die Lage der beiden Brennpunkte F' und F bestimmt. (Fig. 13.)

Als Beispiel wählen wir eine bikonvexe Linse mit der Dicke

$$d = 4 \text{ mm}$$
$$r_1 = 20 \text{ mm}$$
$$r_2 = -32 \text{ mm}$$

und erhalten, wenn wir $n = 1{,}5$ setzen:

$$N = 1{,}5 \cdot 20 + 1{,}5 \cdot 32 - 40{,}5 = 76$$

$$K'F' = \frac{-32 \cdot 4 \cdot 0{,}5 + 1{,}5 \cdot 20 \cdot 32}{0{,}5 \cdot 76} = \frac{448}{19}$$
$$= 23^{11}/_{19}$$

$$KF = \frac{-20 \cdot 4 \cdot 0{,}5 + 1{,}5 \cdot 20 \cdot 32}{0{,}5 \cdot 76} = \frac{460}{19}$$
$$= 24\ ^{4}/_{19}$$

Die erstere Strecke, nämlich $\frac{448}{19}$ hat man von K' nach rechts aufzutragen, um F' zu erhalten; die zweite, nämlich $\frac{460}{19}$ nach links von K aus, um

zu F zu gelangen. Hätte sich die eine oder andere dieser Strecken negativ ergeben, so müsste man sie in entgegengesetzter Richtung von K′ resp. K abtragen. Haben wir auf diese Weise die Lage der Brennpunkte berechnet, so berechnen wir nun die Brennweite nach folgender Formel:

$$\psi = - \frac{n r_1 r_2}{(n - 1) N}$$

also in unserem Beispiele:

$$\psi = \frac{1{,}5 \cdot 20 \cdot 32}{0{,}5 \cdot 76} = \frac{480}{19} = 25^5/_{19}$$

In der Figur ist die in Frage kommende Linse

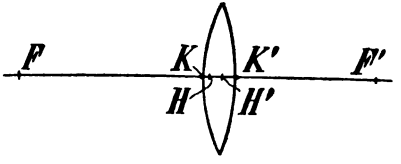


Fig. 13.

mit ihren Brennpunkten F′ und F und zwar im doppelten Massstabe gezeichnet. Jetzt trägt man die Brennweite $\psi = 25^5/_{19}$ von F′ nach links und von F nach rechts ab (hätte sich ψ negativ ergeben, so hätte man die umgekehrten Richtungen wählen müssen) und erhält auf diese Weise zwei in unserem Falle innerhalb der Linse liegende Punkte H′ und H, die man als den objektseitigen und bildseitigen **Hauptpunkt** bezeichnet. Durch einfache Subtraktion findet man noch:

$$H'K' = 25^5/_{19} - 23^{11}/_{19} = 1^{13}/_{19}$$
$$HK = 25^5/_{19} - 24^4/_{19} = 1^1/_{19}$$

Die Bedeutung der Hauptpunkte für die Konstruktion der durch ein System erzeugten Bilder werden wir weiter unten kennen lernen.

Die aufgestellten Formeln gelten für alle möglichen Formen von Linsen, wenn man die oben angegebene Richtung, in welcher die Strecken abgetragen werden müssen, genau berücksichtigt.

Immer unter der Voraussetzung, dass das Licht von links einfällt, geben wir noch folgende allgemeine Notizen:

1. bei der bikonvexen Linse (die hier unseren Rechnungen zu Grunde lag) liegt F′ rechts, F links, H′ und H innerhalb der Linse. (Hier ist r_1 positiv, r_2 negativ);
2. bei der bikonkaven Linse liegt F′ links, F rechts, H′ und H innerhalb der Linse (r_1 negativ, r_2 positiv);
3. bei der plankonvexen Linse ($r_1 = \infty$, r_2 negativ) liegt F′ rechts, F links, H liegt innerhalb der Linse, H′ fällt mit K′ zusammen;
4. bei der konvexplanen Linse (r_1 positiv, $r_2 = \infty$) liegt F′ rechts, F links, H′ liegt innerhalb der Linse, H fällt mit K zusammen;
5. bei der plankonkaven Linse ($r_1 = \infty$, r_2 positiv) liegt F rechts, F′ links, H liegt innerhalb der Linse H′ fällt mit K′ zusammen;
6. bei der konkavplanen Linse (r_1 negativ, $r_2 = \infty$) liegt F rechts, F′ links, H′ liegt innerhalb der Linse, H fällt mit K zusammen.
7. Beim positiven Meniskus (r_1 positiv, r_2 positiv, Mitte der Linse dicker als der Rand) liegt F′ rechts, F links, H und H′ liegen im allgemeinen beide links und zwar H′ näher der Linse als H.
8. Beim negativen Meniskus (r_1 positiv, r_2 positiv, Mitte der Linse dünner als der Rand) liegt F rechts, F′ links, H′ und H liegen im allgemeinen rechts, und zwar H′ näher der Linse als H.

Bei allen genannten Linsenformen wird von einem entfernten Objekt ein umgekehrtes reelles d. h. auffangbares Bild entworfen, sobald F′ rechts liegt; im andern Falle entsteht ein aufrechtes virtuelles Bild.

Anmerkung: Die soeben gegebenen Hinweise gelten für die in der optischen Technik gewöhnlich vorkommenden Linsen d. h. für den Fall, dass die Dicke der Linsen immer nur einen Bruchteil der vorkommenden Radien beträgt. Bei ganz exceptionell dicken Linsen, z. B. bei einem massi-

ven Glascylinder, an dessen obere und untere Grundfläche Kugelflächen angeschliffen sind, können die Brennpunkte und Hauptpunkte anders liegen.

§ 17. Konstruktion der Bilder mittels der Hauptpunkte.

Achsensenkrechte Ebenen durch die beiden Brennpunkte nennt man Fokalebenen, durch die Hauptpunkte Hauptebenen.

Mit Hilfe der Hauptebenen und Fokalebenen kann man das Bild zu einem beliebigen Objekt konstruieren. Wir nehmen das letztere der Einfachheit halber als achsensenkrecht an, in welchem Falle auch das Bild achsensenkrecht ist.

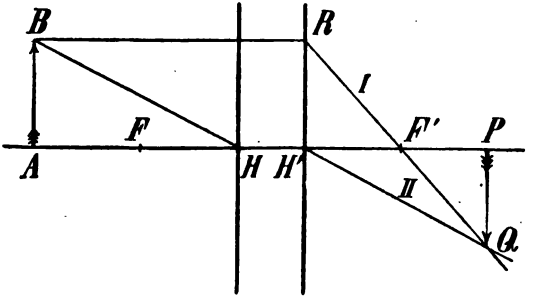


Fig. 14.

In Fig. 14 ist A B ein beliebiges achsensenkrechtes Objekt, die durch H und H′ gelegten Ebenen sind die bildseitige und die objektseitige Hauptebenen, F′ ist der bildseitige Brennpunkt. Um das Bild P Q zu konstruieren, zieht man durch B eine achsenparallele Gerade, welche die H′-Ebene in R schneidet und legt durch R und F′ eine Gerade I; dann verbindet man B mit H und zieht durch H′ hierzu parallel die Gerade II. Die Gerade I und II schneiden sich im Punkte Q, welcher

das Bild von B ist. Ein Lot von Q trifft die Achse in P, so dass also P Q das Bild von A B ist.

Nach dem früher Gesagten ist $H'F' = \Psi$ die äquivalente Brennweite des Systems, trägt man diese Strecke Ψ von H ab bis zum Punkte F, so ist F der objektseitige Brennpunkt.

Die soeben angegebene Konstruktion, welche der für dünne Linsen fast analog ist, muss als eine der glänzendsten Entdeckungen auf dem Gebiete der Dioptrik angesehen werden (Theorie von Gauss u. Listing).

Man setzt jetzt noch:

$$\begin{array}{ll} AF = x & PF' = x' \\ AB = y & PQ = y', \end{array}$$

dann gelten noch folgende Beziehungen ganz allgemein für jedes centriertes System:

$$x \cdot x' = \Psi^2$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{\Psi}{x} = \frac{x'}{\Psi}$$

Ist die Lage von Objekt und Bild bekannt, und zwar bezogen auf die Brennpunkte, so kann die erste dieser Gleichungen zur Bestimmung der Brennweite Ψ dienen. Diesen Zweck erreicht man auch mittels der zweiten Formel, wenn Objektgrösse und Bildgrösse als gegeben zu betrachten sind.

Für Kombinationen, die aus mehreren Linsen bestehen, werden die Formeln für die Brennweite u. s. w. sehr kompliziert. Es hat sich daher in den letzten Decennien ein ganz bestimmtes System für die numerische Rechnung herausgebildet, nach dem in den Recheninstituten der grossen optischen Werkstätten gearbeitet wird. Mit der Anwendung dieser Methoden ist der grosse Aufschwung eng verknüpft, den die praktische Optik speziell in Deutschland in der letzten Zeit genommen hat. Mittels solcher Rechnungen kann man zunächst für ein gegebenes System die Schnittweiten nach den verschiedenen Brechungen, die Lage der Brenn- und Hauptpunkte und die Grösse der Brennweite feststellen. Nach Erledigung dieser Aufgabe lässt

sich dann zweitens auch der Grad der Vollkommenheit des entworfenen Bildes beurteilen und drittens ist man durch fortgesetzte Korrekturen an den optischen Konstanten (Radien, Dicken, Brechungsexponenten) in der Lage, einen bestimmten, gewünschten Korrektionszustand herbeizuführen. Wir beschäftigen uns hier zunächst mit der ersten Aufgabe.

§ 18. Berechnung der Brennweite für ein beliebiges centriertes System. Numerisches Beispiel.

In Fig. 15 sei S der Scheitel einer brechenden Fläche, M ihr Mittelpunkt, also $r_1 = S\,M$ ihr Radius. Auf diese Fläche falle unter sehr geringer

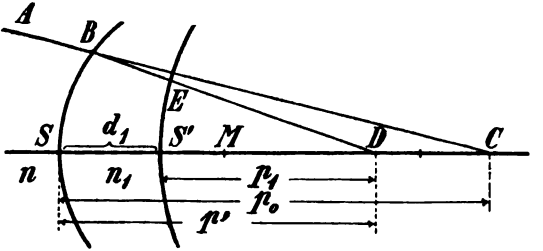


Fig. 15.

Neigung zur optischen Achse S M ein Strahl A B, der die Achse verlängert in C trifft. Wir setzen die Schnittweite des einfallenden Strahls $S\,C = p_0$ (Index unten). Nachdem der Strahl bei B gebrochen ist, trifft er die Achse in D; wir nennen die Schnittweite des gebrochenen Strahls $S\,D = p'$ (Index oben). Der Strahl B D fällt jetzt auf eine zweite Fläche mit dem Radius r_2 und dem Scheitel S'. Für diese ist jetzt E D der einfallende Strahl, dessen Schnittweite konsequenterweise $S'\,D = p_1$ gesetzt wird; die Schnittweite des gebrochenen Strahls bezeichnet man dann mit p'' u. s. w. Für

jede neue Fläche wird der Index oben und unten um eine Einheit erhöht. Die Brechungsexponenten werden der Reihe nach mit n, n_1, n_2 u. s. w. bezeichnet, wo n in der Regel der Luft angehört und gleich Eins gesetzt wird. Die Abstände der aufeinander folgenden Flächen werden der Reihe nach mit d_1, d_2 u. s. w. bezeichnet, wie dies in der Figur angedeutet ist.

Die beiden Fundamentalformeln für die Berechnung heissen nun:

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{p_0}\frac{n}{n_1} + \frac{1}{r}(n_1 - n)\frac{1}{n_1}$$

$$\frac{1}{p_1} = \frac{1}{p^1} \cdot \frac{1}{1 - \frac{d_1}{p'}}$$

Gegeben sind von dem System die Radien, die Brechungsexponenten und die Dicken, und ausserdem die Grösse p_0; zu berechnen sind successive p' p_1, p'' p_2, p''' p_3 u. s. w.

Will man die fokale Schnittweite des objektseitigen Brennpunktes bestimmen, so hat man $p_0 = \infty$ zu setzen, was einem achsenparallel einfallenden Strahl entspricht; aus dem auf diese letztere Weise gewonnenen System der Grössen p berechnet man dann die Aequivalentbrennweite Ψ nach der Formel:

$$\Psi = \left(1 - \frac{d_1}{p'}\right) \cdot \left(1 - \frac{d_2}{p''}\right) \cdot \left(1 - \frac{d_3}{p'''}\right) \cdot \left(1 - \frac{d_4}{p''''}\right) \cdot \frac{1}{p'''''}$$

Diese Formel für Ψ gilt für 5 brechende Flächen, aber man sieht ihr sofort an, wie sie auf eine beliebige grosse Anzahl von Flächen ausgedehnt werden kann.

Als Beispiel wählen wir das bekannte photographische Objektiv, den Doppelanastigmaten von

C. P. Goerz in Friedenau. Nach einer schon früher erklärten Darstellungsweise ist das System:

$$n_0 = 1$$

$$\left.\begin{array}{l} r_1 = \quad 0{,}126663 \\ \qquad d_1 = 0{,}02114 \end{array}\right\} n_D = 1{,}6125 = n_1$$

$$\left.\begin{array}{l} r_2 = -\ 0{,}196423 \\ \qquad d_2 = 0{,}00664 \end{array}\right\} n_D = 1{,}5478 = n_2$$

$$\left.\begin{array}{l} r_3 = \quad 0{,}049597 \\ \qquad d_3 = 0{,}01277 \end{array}\right\} n_D = 1{,}5117 = n^3$$

$$\left.\begin{array}{l} r_4 = \quad 0{,}128965 \\ \qquad \Delta_4 = 0{,}03166 \end{array}\right\} \text{Luft } n_4 = 1$$

$$\left.\begin{array}{l} r_5 = -\ 0{,}128965 \\ \qquad d_5 = 0{,}01277 \end{array}\right\} n_5 = 1{,}5117$$

$$\left.\begin{array}{l} r_6 = -\ 0{,}049597 \\ \qquad d_6 = 0{,}00664 \end{array}\right\} n_6 = 1{,}5478$$

$$\left.\begin{array}{l} r_7 = \quad 0{,}196423 \\ \qquad d_7 = 0{,}02114 \\ r_8 = -\ 0{,}126663 \end{array}\right\} n_7 = 1{,}6125$$

Hierbei kann als Einheit der Länge eine ganz beliebige Grösse angenommen werden, z. B. ein cm, dm, Zoll, Fuss u. s. w.

Wer nun mit Logarithmen zu rechnen versteht, wird sich in dem nachfolgenden Beispiel sofort orientieren. Wir bemerken nur folgendes: Der log. 0,2 z. B. wird gewöhnlich geschrieben 0,301030 — 1. Wir schreiben dafür 9,301030 — 10 und lassen noch, da ein Irrtum ausgeschlossen erscheint, die — 10 weg, so dass also in unserer Schreibweise ist: log 0,2 = 9,301030. Ist der Numerus eine positive Grösse, so schreiben wir hinter dem Logarithmus das Zeichen +, im entgegengesetzten Falle das Zeichen —. Hat man auf diese Weise die Logarithmen einer Anzahl Faktoren unter einander geschrieben, so ist das Vorzeichen des Produktes negativ, wenn eine ungerade Anzahl von Minuszeichen vorhanden sind.

Durchrechnung durch das

$\lg \frac{1}{p_0}$		0,505401 +	0,560400 +	0,528814 +
$\lg \frac{n}{n_1}$		0,017785 +	0,010249 +	0,179466 +
$\lg \frac{n}{n_1}\frac{1}{p_0}$		0,523186 +	0,570649 +	0,708280 +
$\lg \frac{1}{r_1}$	0,897351 +	0,706807 −	1,304545 +	0,889528 +
$\lg (n_1 - n)$	9,787106 +	8,810904 −	8,557507 −	9,709015 −
$\lg \frac{1}{n_1}$	9,792500 +	9,810285 +	9,820534 +	0,
$\lg \frac{1}{r_1}\frac{n_1-1}{n_1}$	0,476957 +	9,327996 +	9,682586 −	0,598543 −
$\frac{n}{n_1}\frac{1}{p_0}$	0.	+ 3,335692	+ 3,720908	+ 5,108344
$\frac{1}{r_1}\frac{n_1-n}{n_1}$	+ 2,998864	+ 0,212812	− 0,481489	− 3,967736
$\frac{1}{p'}$	+ 2,998864	+ 3,548504	+ 3,239419	+ 1,140608
$\lg \frac{1}{p'}$	0,476957 +	0,550045 +	0,510467 +	0,057136 +
$\lg d_1$	8,325105 +	7,822168 +	8,106191 +	8,500511 +
$\lg \frac{d_1}{p'}$	8,802062 +	8,372213 +	8,616658 +	8,557647 +
$\frac{d_1}{p'}$	+ 0,063396	+ 0,023562	+ 0,041367	+ 0,036112
$1 - \frac{d_1}{p'}$	+ 0,936604	+ 0,976438	+ 0,958633	+ 0,963888
$\lg \frac{1}{p'}$	0,476957 +	0,550045 +	0,510467 +	0,057136 +
$\lg\left(1 - \frac{d_1}{p'}\right)$	9,971556 +	9,989645 +	9,981653 +	9,984026 +
$\lg \frac{1}{p_1}$	0,505401 +	0,560400 +	0,528814 +	0,073110 +

Doppelsystem für D.

0,073110 +	0,255168 —	0,341510 —	0,262314 —
9,820534 +	9,989751 +	9,982215 +	0,207500 +
9,893644 +	0,244919 —	0,323725 —	0,469814 —
0,889528 —	1,304545 —	0,706807 +	0,897351 —
9,709015 +	8,557507 +	8,810904 +	9,787106 —
9,820534 +	9,810285 +	9,792500 +	0,
0,419077 —	9,672337 —	9,310211 +	0,684457 +
+ 0,782788	— 1,757596	— 2,107295	— 2,949947
— 2,624682	— 0,470259	+ 0,204273	+ 4,835678
— 1,841894	— 2,227855	— 1,903022	+ 1,885731
0,265265 —	0,347887 —	0,279444 —	
8,106191 +	7,822168 +	8,325105 +	
8,371456 —	8,170055 —	8,604549 —	
— 0,023521	— 0,014793	— 0,040230	
+ 1,023521	+ 1,014793	+ 1,040230	
0,265265 —	0,347887 —	0,279444 —	
0,010097 +	0,006377 +	0,017130 +	
0,255168 —	0,341510 —	0,262314 —	

$$\lg\left(1-\frac{d_1}{p'}\right) \quad 9{,}971556+$$

$$\lg\left(1-\frac{d_2}{p''}\right) \quad 9{,}989645+$$

$$\lg\left(1-\frac{d_3}{p'''}\right) \quad 9{,}981653+$$

$$\lg\left(1-\frac{d_4}{p^4}\right) \quad 9{,}984026+$$

$$\lg\left(1-\frac{d_5}{p^5}\right) \quad 0{,}010097+$$

$$\lg\left(1-\frac{d_6}{p^6}\right) \quad 0{,}006377+$$

$$\lg\left(1-\frac{d_7}{p^7}\right) \quad 0{,}017130+$$

$$\lg\frac{1}{p^8} \quad 0{,}275480+$$

$$\lg\frac{1}{\Psi} \quad 0{,}235964+$$

$$\lg\ \Psi \quad 9{,}764036+$$

$$\Psi = 0{,}580813$$

Um die Radien und Dicken für $\Psi = 1$ zu erhalten, muss man, wie früher gezeigt, diese Grössen durch ψ dividieren. Unter Anwendung von Logarithmen erhält man:

lg r	9,102649+	9,293193−	8,695455+	9,110472+
$\lg\frac{1}{\Phi}$	0,235964+	0,235964+	0,235964+	0,235964+
lg R	9,338613+	9,529157−	8,931419+	9,346436+
lg d	8,325105	7,822168	8,106191	8,500511
	0,235964	0,235964	0,235964	0,235964
lg D	8,561069	8,058132	8,342155	8,736475

$$r_1 = +0{,}218079 \qquad d_1 = 0{,}036397$$
$$r_2 = -0{,}338187 \qquad d_2 = 0{,}011432$$
$$r_3 = +0{,}085392 \qquad d_3 = 0{,}021986$$
$$r_4 = +0{,}222043 \qquad d_4 = 0{,}054510$$

und symmetrisch.

Wie oben gezeigt, ist mit der Lage der Brennpunkte und der Brennweite auch die Lage der Hauptpunkte bestimmt.

Ueber Funkeninduktorien.

Von Ingenieur Joh. Härdén.

Der rationelle Bau eines Funkeninduktors kann nur dann mit Erfolg gekrönt werden, wenn man sich die Faktoren vergegenwärtigt, die beim Arbeiten des Induktors mitspielen. Denn ohne diese kann ja von einem Konstruieren keine Rede sein, sondern nur ein planloses Tasten, welches in bestem Falle nur zu einem einigermassen guten Resultat führen kann. Freilich gilt hier der Satz „Studieren geht nicht über Probieren" vielleicht mehr als sonst, aber beides muss Hand in Hand gehen, um einen sicheren Erfolg zu gewährleisten. Es sollen daher, bevor zur Beschreibung des eigentlichen Baues geschritten wird, die Forderungen klar gemacht werden, die ein gutes Funktionieren des Induktors bedingen.

Das Prinzip des Induktors besteht bekanntlich darin, dass man mittels einiger Windungen eines starken Drahtes bei beträchtlicher Stromstärke ein magnetisches Feld erzeugt und es so anordnet, dass dasselbe in möglichst kurzen Zeitintervallen von Null bis zu einem möglichst hohe Maximum ansteigt und dann wieder auf Null herabsinkt. Dieses ist dann die Primärspule des Induktors und um dieselbe herum legt man

sodann eine zweite Drahtwickelung, die sekundäre Spule. Bei jeder Aenderung des magnetischen Feldes in der Primärspule wird dann eine Elektrizitätsmenge, die mit c bezeichnet wird, in der Sekundärwickelung erzeugt, und zwar ist die elektromotorische Kraft dieses zweiten Stromes abhängig von folgenden drei Faktoren:

1. Von der Amplitude der Aenderung des magnetischen Feldes in der Primärspule, d. h. von der Grösse der Feldstärke selbst.
2. Von der Zeitdauer, in welcher diese Aenderung stattfindet, und zwar derart, dass, wenn diese Aenderung langsam und allmählich stattfindet, die erzeugte elektromotorische Kraft (EMK) kleiner ist, als wenn die Aenderung rasch stattfindet.
3. Von der Anzahl Windungen, in welchen die erzeugte EMK entsteht, d. h. die Anzahl der sekundären Windungen, die mit N_2 bezeichnet sein sollen, während N_1 die primäre Windungszahl bedeutet.

Man kann das Gesagte in folgender Weise mathematisch ausdrücken:

I) $$c = \frac{d\Phi}{dt} N_2$$

wo $d\Phi$ das Differential der Kraftlinienzahl in dem Magnetfelde und dt der Differentialquotient der Zeit bedeutet. Nun ist aber die Kraftlinienzahl (in einer länglichen Spule) gleich:

II) $$\Phi = \frac{4 \cdot \pi \cdot N_1 \cdot i \cdot 10^{-1}}{l} \cdot q$$

wenn i die Stromstärke in Amp. im Primärkreise, l die einfache Länge des Kraftlinienweges und q der Querschnitt des Kraftlinienbündels ist.

Aus der Bedingung 1*) geht hervor, dass man ein möglichst starkes magnetisches Feld benötigt, um eine grosse Amplitude von Null bis Maximum und umgekehrt zu erhalten; dies zeigt auch Formel I) da Φ im Zähler steht. Da nun aber die Luft

*) Man beachte den Unterschied zwischen l und I)!

ein schlechter Träger für den Magnetismus ist (man nennt dies die „Permeabilität" = Durchlässigkeit), so muss man den Innenraum der Primärspule mit Eisen ausfüllen, um ein grösseres Φ zu erhalten. Dies ist der Grund, warum man dem Induktor einen Eisenkern giebt.

Die Bedingung 2 sagt aber, dass die Induktion abhängig ist von der Zeitdauer der Aenderung des magnetischen Zustandes, auch Formel I) zeigt dies, denn c ist um so grösser, je kleiner dt ist, da dt im Nenner steht. Man muss also den Strom in N_1 rasch schliessen und öffnen, um eine günstige Wirkung zu erhalten. Dieses bedingt aber einen guten Unterbrecher, wie wir später sehen werden.

Hierdurch erklärt sich auch, warum der Funke im allgemeinen kleiner beim Schliessen als beim Oeffnen des Stromes erscheint, denn beim Schliessen steigt die Stromstärke verhältnissmässig langsam an und beim Unterbrechen sinkt sie plötzlich auf Null herab. Deshalb ist es auch unmöglich mit reinem Wechselstrom ohne Unterbrecher einen längeren Funken zu erhalten; man muss den Strom im Scheitelpunkte der Kurve unterbrechen. (Siehe den Abschnitt über: Unterbrecher!).

Bei jeder Aenderung des magnetischen Feldes entsteht, wie gesagt, in benachbarten Leitern ein Strom, folglich auch in dem Eisenkern selbst, der ja ebenfalls ein Leiter ist. Da nun das Entstehen dieses Stromes gleichbedeutend mit Erwärmung des Eisens nach der bekannten Formel $i^2 . W = E$ und somit ein Effektverlust ist, so muss dies verhindert werden. W ist der Widerstand des Stromkreises; da aber $i = \frac{P}{W}$, wobei P die Spannung bedeutet, ist, so muss W gross gewählt werden, um einen kleineren Effektverlust zu erleiden. Daher unterteilt man das Eisen, d. h. der Eisenkern wird nicht massiv, sondern aus vielen dünnen Drähten, die durch eine Zunderschicht isoliert sind, hergestellt. Wenn man dies beachtet, so entgeht man solchem Fehler, wie ich ihn einst an einem Induktor beobachtet habe: der Fabrikant hatte den Eisenkern, um ihn in dem Hohlraum festzu-

halten, mit Zinn ausgegossen. — Ausserdem unterteilt man das Eisen desshalb, weil ein massiver Stab mehr permanenten Magnetismus behält als ein unterteilter; die Amplitude der Aenderung wird daher kleiner bei einem massiven Kern.

Die Bedingung 3 (Seite 58) giebt an, dass c wächst mit der Anzahl der sekundären Windungen N_2 wie gleichzeitig auch aus Formel I) hervorgeht. Da nun die EMK mit der Elektrizitätsmenge nahezu gleich wächst, so muss man um hohe Spannungen zu erzeugen (denn der Funke ist ja eine Folge der hohen Spannung!) viele Windungen auf der Sekundärspule wickeln. Es handelt sich nun darum, wie diese Windungen anzuordnen sind, denn hierbei sündigen die Konstrukteure am häufigsten. In Fig. 16 ist die Verteilung der Induktion

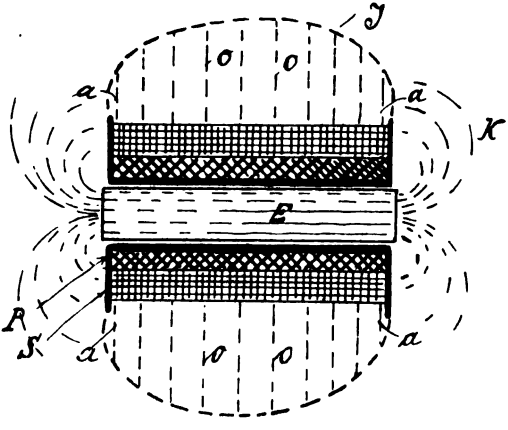


Fig. 16.

durch die Linie J und die Ordinaten o , o , . . angegeben. Wie ersichtlich, ist der Eisenkern E und die Primärspule offenbar zu kurz im Verhältnis zu der Länge der Sekundärspule, denn die bei a — a zurückkehrenden Kraftlinien erzeugen ersicht-

lich eine entgegengesetzte Stromrichtung in den Drahtwindungen der Sekundärspule bei a, a ... Dieser entgegengesetzt gerichtete Strom schwächt offenbar den eigentlichen Sekundärstrom. Man muss daher den Kern E etwas länger machen. Nun lautete aber Formel II:

$$\Phi = \frac{4 . \pi . N_1 . i . 10^{-1}}{l} \cdot q$$

und da l im Nenner steht, darf man den Kern nicht allzu lang machen; hier gilt es also, den goldenen Mittelweg inne zu halten. Man hilft sich nun dadurch, dass man die Sekundärspule an den Enden, bei a, a einen etwas kleineren äusseren Durchmesser giebt. Hierdurch entgeht man dem schädlichen Einfluss der zurücktretenden Kraftlinien und spart auch nicht unwesentlich an dem teuren Sekundärdraht.

Ueber die Anordnung der Sekundärwindungen unter sich ist folgendes zu sagen: die augenblickliche elektromotorische Kraft E in der Sekundärwindung ist gegeben durch die Formel

$$\text{III)} \qquad E = \frac{4 . \pi . q . N_1 . N_2 . 10^{-1}}{l} \cdot \frac{di}{dt} .$$

Man nennt den Faktor von $\frac{di}{dt}$ den gegenseitigen Induktionskoeffizienten; dieser wird oft mit M bezeichnet und ist in unserem Falle

$$\text{IV)} \qquad M = \frac{4 . \pi . N_1 . N_2 . q . 10^{-1}}{l}$$

Daraus ergiebt sich die EMK, wenn man diesen Ausdruck in obige Gleichung einsetzt:

$$\text{V)} \qquad E = M . \frac{di}{dt} . 10^{-8} \text{ Volt.}$$

Wird nun $\frac{di}{dt}$, das heisst die Aenderung der Stromstärke, gross und die Dauer der Aenderung kurz, so brauchen wir ein kleineres Uebersetzungsverhältnis zwischen primärer und sekundärer Windungszahl, was zu erstreben ist, da der Sekundär-

draht das teuerste an dem ganzen Funkeninduktor ist. Daraus folgt aber, dass die Spannung zwischen naheliegenden Windungen sehr gross wird, und hiermit gelangt man zu dem Kardinalpunkt beim Konstruieren von Funkeninduktoren, nämlich der Isolation.

Es ist einleuchtend, dass, wenn man an den Enden der Sekundärwickelung eine Spannung erstrebt, die im stande ist eine Luftstrecke von mehreren Dezimetern zu durchschlagen, zwischen den einzelnen Wickelungselementen ein grosser Spannungsunterschied vorhanden sein muss. Man darf daher nicht den Draht einfach in Lagen aufeinander aufwinden, wie es früher üblich war, sondern muss die Windungen in vielen, dünneren Spulen mit grösserem Durchmesser aufwickeln und diese Spulen so anordnen, dass die Punkte hohen Potentials weit entfernt voneinander kommen. Fig. 2 zeigt diese Anordnung. Die scheibenförmigen Spulen von ca. 4 mm Breite und entsprechendem Durchmesser sind alle nach einem Sinn gewickelt. Beim Aufsetzen der ersten Spule sorgt man dafür, dass das äusserste Ende bei a frei wird und zur Klemme geführt wird. Das innere Ende dieser Spule wird mit dem inneren Ende der nächsten Spule verbunden, das Schlussende dieser mit dem Schlussende der nächsten und so weiter bis alle Spulen aufgesetzt sind. Zwischen jede Spule legt man am besten eine dünne Folie aus Glimmer oder Hartgummi. Auf diese Weise kommen alle Enden hohen Potentials weiter auseinander und ein Durchschlagen wird verhütet.

Eine bekannte Baseler Firma, die vorzügliche Induktorien baut, ordnet ausserdem noch die einzelnen Drahtlagen stufenförmig an, ferner verwendet sie einen geschlossenen Eisenkern in Form eines Rahmens, auf dessen zwei Schenkeln die Windungen angebracht sind. Hierdurch wird der ganze Charakter des Funkens ein anderer, er erscheint mehr flammenbogenartig ohne die gewöhnlichen knackenden Einzelfunken[1]).

[1]) vergl. Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ Nr. 17 (1902).

Die einzelnen Sekundärspulen (Scheiben) werden als Isolation gegen die Primärspule auf ein Hartgummirohr aufgesetzt; ausserdem wird im Innern dieses Rohres ein zweites aus Mica angebracht, um gegen Durchschlagen sicher zu sein. Die ganze Sekundärspule wird, nachdem die Enden der einzelnen Spulen mit Zinn und Kolophonium verlötet sind, mit einer Mischung aus geschmolzenem Wachs, Kolophonium und Guttapercha ausgegossen.

Zu diesem Zweck wird die Spule in eine Blechbüchse, deren innerer Durchmesser gleich dem des Schutzrohres h aus Hartgummi, (Fig. 17) ist, eingesetzt und hermetisch verschlossen, nachdem man die Büchse mit der heissen Masse vollgegossen hat. Nun stellt man die Büchse mit der Spule in einen Trockenofen und erwärmt sie während 12 bis 24 Stunden bis auf 110°C. Die Büchse wird mit einem Wasserstrahlgebläse verbunden und damit die Luft ausgesaugt.

Dieses umständliche Verfahren ist aus folgenden Gründen notwendig. Sind in der Spule, beziehungsweise der Isoliermasse, kleine Luftbläschen vorhanden, so entstehen dort Glimmentladungen, die die Masse erwärmen und ein Durchschlagen der Spule im Betriebe sicher veranlassen. Mancher Induktor dürfte auf diese Weise zerstört worden sein, ohne dass man die wahre Ursache erkannt hat.

Nach Erkalten der ausgegossenen Büchse erwärmt man die Blechwandung schnell mit der Lötlampe, worauf die Spule leicht aus der Büchse zu entfernen ist. Der Zwischenraum bei a, a (Fig. 17) ist dann auch ausgefüllt und das Ganze bildet einen kompakten Cylinder. Natürlich muss man das Micarohr im Innern der Spule während des Vergiessens mit Pfropfen verschliessen, um ein Eindringen der Vergussmasse in den Hohlraum zu verhindern.

Ueber den Eisenkern, der zweckmässig aus ca. 0,8 mm geglühtem Eisendraht besteht, wird starkes Papier umgewickelt und festgeleimt. Darüber wickelt man dann die Primärwindungen in ein bis drei Lagen, je nach der Grösse des Induktors und schiebt darüber das Hartgummirohr. Es ist gut,

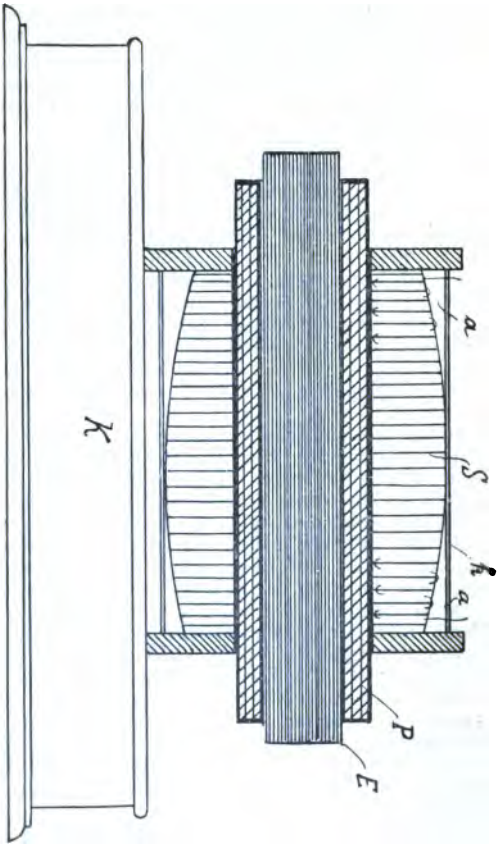


Fig. 17.

wenn man die Anordnung so trifft, dass der Primärkern aus der Sekundärspule herausgenommen werden kann.

Bekanntlich wird jedem Induktor ein Konden-

sator beigefügt, den man gewöhnlich in dem Untersatz K (Fig. 2) unterbringt. Es erscheint nun angemessen, etwas näher darauf einzugehen, welche Rolle der Kondensator in Verbindung mit dem Induktor spielt, damit man versteht, wie der Kondensator anzuordnen ist und wann man ihn entbehren kann, denn die blosse Vorschrift, er soll so oder so sein, nützt Nichts, wenn man die Wirkung desselben nicht kennt.

Es ist bekannt, dass wenn ein Draht spiralförmig auf einem Kern, besonders auf einem Eisenkern, aufgewickelt ist und ein Strom durch den Draht fliesst, ein magnetisches Feld H von der Stärke:

$$\text{VI)} \qquad H = \frac{4\pi \cdot N_1 \cdot i \cdot 10^{-1}}{l}$$

(vergleiche Formel I) entsteht. Bei jeder Aenderung der Feldstärke, was mit jeder Aenderung der Stromstärke i gleichbedeutend ist, erzeugt dieses Magnetfeld einen induzierten elektrischen Strom in den Drahtwindungen selbst, und zwar ist die Richtung dieses erzeugten Stromes derart, dass er beim Anwachsen des Hauptstromes diesem entgegengesetzt gerichtet und beim Abfallen des Hauptstromes diesem gleich gerichtet ist. Dieser Strom, den wir Selbstinduktionsstrom nennen und mit L bezeichnen wollen, verzögert also sowohl das Anwachsen als das Aufhören des Hauptstromes. Durch Gleichung V) haben wir aber gesehen, dass je kürzer der Zeitmoment $\frac{di}{dt}$ ist, um so grösser wird die Wirkung im Sekundärkreise. Die Selbstinduktion, die verzögernd wirkt, ist daher störend und muss beseitigt werden. Diese Selbstinduktion L lässt sich allgemein berechnen aus:

$$\text{VII)} \quad L = \frac{1}{2\pi n} \sqrt{\left(\frac{P}{I}\right)^2 - W^2} \text{ in Henry,}$$

wo n die Aenderungen des Stromes pro Sekunde, P die effektive Spannung, I die effektive Strom-

stärke und W den Widerstand darstellt. Hierzu kommt nun die Wirkung des Eisenkerns, deren Berechnung uns aber zu weit führen würde.

Da infolge der Selbstinduktion eine verzögernde Elektrizitätsmenge entsteht, müssen wir sie der Primärleitung entziehen, und diesem Zweck dient der Kondensator.

In Fig. 3 ist das Schaltungsschema dargestellt,

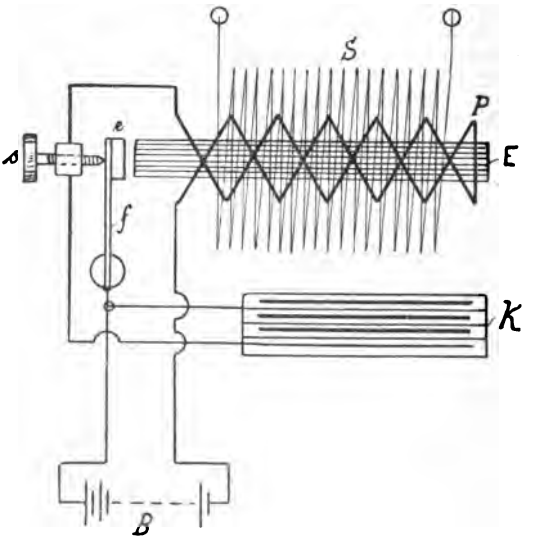


Fig. 3.

wie es allgemein an Induktorien gebraucht wird. Der Strom von der Batterie B geht erst durch die Primärwickelung P, dann zu der Schraube s, von dort zur Feder f, die vermöge des Eisenstückes e vom Eisenkern E angezogen werden kann. Von hier geht der Strom zur Batterie zurück. Wird nun der Strom hindurchgeschickt, so wird der Kern magnetisch, er zieht das Eisenstück e an und

unterbricht den Strom, die Feder schnellt zurück und schliesst wieder den Strom und so weiter. Bei jedem Schliessen und Oeffnen des Stromes entsteht aber, wie gesagt, der Selbstinduktionsstrom, was man an den lebhaften Funken an der Schraubenspitze beobachten kann und wodurch auch die Spitze und die Feder, trotzdem sie mit Platin belegt sind, bald verbrennen. Schaltet man nun parallel zur Unterbrechungsstelle den Kondensator K, so strömt die beim Oeffnen des Stromes entstandene Elektrizitätsmenge in demselben, d. h. der Kondensator wird geladen. Beim nächstfolgenden Stromschluss entladet sich derselbe wieder und da seine Ladung das entgegengesetzte Vorzeichen hat, so wird die beim Schliessen entstandene Gegenspannung kompensiert, so dass der Ausdruck $\frac{di}{dt}$ wesentlich verkleinert wird.

Der Kondensator besteht im wesentlichen aus Metallfolien, die durch Zwischenlagen aus isolierendem Papier voneinander getrennt sind. Nennen wir die Elektrizitätsmenge, welche der Kondensator aufnehmen soll, Q und die elektromotorische Kraft, womit er geladen wird, E so ist:

VIII) $$Q = C \,.\, E \text{ oder } C = \frac{Q}{E}.$$

C ist eine Konstante, die von der Form und Grösse des Kondensators abhängig ist. Wir nennen diese die Kapazität des Kondensators. Diese muss also in bestimmtem Verhältnis zu der Elektrizitätsmenge Q stehen, d. h. man darf den Kondensator weder zu gross, noch zu klein wählen. Da die Ausrechnung der Grösse des Kondensators von Q und E und diese wiederum von vielen Faktoren abhängig sind, verfährt der Praktiker am einfachsten so, dass er den Kondensator zunächst etwas zu gross macht und dann die günstigste Wirkung ausprobiert, d. h. die grösste sekundäre Funkenlänge durch successives Verkleinern derselben.

Der Kondensator wird in folgender Weise hergestellt: Es werden aus Zinnfolie Bogen von der

Grösse, dass sie bequem in den kastenförmigen Untersatz des Induktors hineingehen, zugeschnitten, und zwar so, dass sie ca. 1 bis 1.5 cm Spielraum an den Seiten haben. Alsdann schneidet man aus sogenanntem „überseeischen Postpapier, „Bristol Nr. 5", welches sehr dünn und dicht sein muss, entsprechende Bogen aus, die aber so breit sind, dass sie die ganze Breite des Kastens ausfüllen. An den Längsseiten hingegen muss ein mehrere Centimeter breiter Streifen für die Klemmen freigelassen werden. Die Papierbogen werden in der geschmolzenen Wachs-Kolophonium-Mischung getränkt, wobei man darauf achten muss, dass nicht zu viel Masse an dem Papier haften bleibt. Es werden nun auf dem Boden des Untersatzes 3 oder 4 Bogen Papier gelegt, darauf eine Zinnfolie, wobei diese an einem Ende, z. B. rechts, den Papierrand um ca. 2—3 cm überragen muss. Dann wird hierauf ein zweiter Papierbogen gelegt, darauf eine weitere Zinnfolie, die jetzt nach links herüberragen soll, und so weiter bis die nötige Anzahl Bogen, gewöhnlich 80 bis 120, eingelegt sind. Der Kondensator wird nun mit einem Brettchen und vier Schrauben in dem Kasten festgepresst, die rechts und links überragenden Enden der Zinnfolie werden durch einen Messingstreifen und einige Holzschrauben zusammengepresst und an diesen Streifen die Verbindungsdrähte angelegt. Es ist darauf zu achten, dass der Kondensator genügende Isolation besitzt und dass nicht etwa Metallspähne etc. das Papier durchstechen können. Man prüft mittels Galvanometer und 12 bis 15 Trockenelemente. Zeigt das Galvanometer dauernden Ausschlag, so ist ein Fehler vorhanden; ein kleiner Ausschlag erfolgt anfangs infolge des Ladungsstromes.

Als Unterbrecher benutzt man bei kleineren Funken-Induktorien den sogenannten Neef'schen oder Wagner'schen Hammer, dessen Anordnung aus Fig. 3 hervorgeht. Derselbe ist aber nur für Apparate bis zu 12 – 15 mm Funkenlänge einigermassen verwendbar; bei grösseren Stromstärken „kleben" die Kontaktflächen sehr leicht aneinander. Eine geeignete und sehr beliebte Form ist der

Unterbrecher von M. Deprez.[1]) Derselbe besteht im wesentlichen aus einem auf Spitzen schwingend gelagerten Eisenstück, das von einer durch ein isolierendes Zwischenstück in zwei Teile geteilten Säule getragen wird. Die mit Platinspitze versehene Kontaktschraube stösst gegen eine ebenfalls mit Platin belegte Feder; der Strom wird von der geteilten Säule durch ein biegsames Kupferband, einem Eisenstück zugeführt. Eine am unteren Ende des Eisenstückes angebrachte Feder und eine mit Elfenbeinspitze versehene Schraube regelt den Gang des Unterbrechers.

Alle diese Unterbrecher mit festen Kontakten haben aber den Fehler, dass immer dieselben Kontaktflächen sich berühren, wodurch ein unsicheres Kontaktgeben verursacht wird. Ausserdem erfolgt die Unterbrechung in Luft und dadurch entsteht bei der Unterbrechung ein kleiner Lichtbogen, so dass die Stromstärke nicht plötzlich vom Maximum auf Null herabsinkt, sondern infolge des Lichtbogens erst allmählich. Es wurde aber bereits gezeigt, dass dies für das gute Funktionieren sehr nachteilig ist und um diese Uebelstände zu vermeiden, verwendet man daher jetzt die sogenannten Quecksilberunterbrecher[1]), bei denen ein von einem besonderen Elektromagneten in Bewegung gesetzter Stift abwechselnd in Quecksilber taucht. Um den Lichtbogen zu verlöschen, giesst man Petroleum auf das Quecksilber. Dieser Unterbrecher arbeitet im allgemeinen auch mit hoher Stromstärke recht gut, er geht jedoch sehr langsam und verschmiert das Quecksilber sehr schnell.

Um einen rascheren Gang zu erhalten, lässt man die auf- und niedergehende Bewegung des Stiftes durch einen Motor erfolgen. Hierbei verwendet man am besten zwei miteinander verbundene Stifte, die in je einen Quecksilbernapf tauchen; die Unterbrechungen erfolgen dadurch sehr präzise.

Die sogenannten Turbinenunterbrecher[2])

---

[1]) vergl. „Der Mechaniker" Nr. 14 u 15 (1900).
[2]) „ „ „ Nr. 23 (1898) u. Nr. 21 (1899).

sind dadurch besonders gekennzeichnet, dass ein von einer Art Centrifugalpumpe emporgeschleuderter Quecksilberstrahl gegen ein mit Zacken und Aussparungen versehenes Rad, welches von einem Motor in Bewegung gesetzt wird, geschleudert wird. Trifft der Strahl einen Zacken, so erfolgt Kontakt, dagegen eine Unterbrechung, wenn eine Aussparung getroffen wird. Infolge der raschen Rotation des Kontaktkranzes kann man bis zu 3000 Stromschlüsse pro Sekunde gelangen.

Alle diese Unterbrecher leiden aber an dem Fehler, dass das Quecksilber sehr bald verdickt wird, so dass der Apparat aufhört zu wirken. Die Elektrolyt-Unterbrecher nach Wehnelt[1]) zeigen diese Uebelstände nicht; das einzige, was man gegen diese einzuwenden hat, ist, dass sie eine Spannung von mindestens 40 Volt benötigen und dass sie durch die Erwärmung recht viel Kraft vergeuden; ihrer Einfachheit wegen verdienen sie aber alle Anerkennung. Der ursprüngliche Wehneltunterbrecher besteht aus einem Platinstift, welcher bis etwa 2 mm von der Spitze durch ein Porzellanrohr isoliert ist. Dem Stifte gegenüber steht eine Bleiplatte, das Ganze befindet sich in einem bis zu $^3/_4$ mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Gefäss. Verbindet man nun den Plus-Pol der Batterie mit dem Stift und den Minus-Pol mit der Bleiplatte, so entstehen, wenn Selbstinduktion in der Leitung vorhanden ist, sehr rapide Unterbrechungen an der Spitze. Der Vorgang in dem Apparat ist folgender: Beim Hindurchleiten des Stromes entsteht durch Elektrolyse der Flüssigkeit ein Bläschen aus Knallgas um die Platinspitze herum; hierdurch wird der Strom unterbrochen, weil die Gashülle isolierend wirkt. Infolge der erwähnten Selbstinduktion entsteht ein Fünkchen, das die Gasmenge entzündet, wodurch dasselbe zur Explosion gebracht wird; nunmehr geht der Strom wieder hindurch und das Spiel wiederholt sich mit grosser Schnelligkeit. Bei passender Abstimmung von Spitzengrösse, Spannung und Selbst-

[1]) vergl. „Der Mechaniker" Nr. 15 (1900).

induktion kann man bis zu 3500 Unterbrechungen pro Sekunde erhalten. Aus dem Gesagten geht hervor, dass. da der Kondensator die Wirkung der Selbstinduktion aufhebt, letztere aber notwendig für das Funktionieren des Apparates ist, man bei Verwendung von Elektrolyt-Unterbrechern den Kondensator ausschalten muss.

Es ist darauf zu achten, dass sich keine Knallgasmengen in dem Gefässe ansammeln können, denn hierdurch können unangenehme Explosionen auftreten; man muss daher für gute Ventilation sorgen. Es finden nämlich infolge der auftretenden hohen Spannungen leicht Funkenentladungen den feuchten Niederschlägen an der Innenseite des Deckels entlang statt, die das Gasgemisch leicht entzünden.

An dem neuen sogenannten Plättchenunterbrecher von Ruhmer[1]), der eine Abänderung des Unterbrechers von Simon ist, sind die beiden Elektroden aus Blei in je einem halbrunden Gefäss untergebracht. Die flachwandigen Seiten der Gefässe sind einander zugewendet und durchbohrt, und zwischen ihnen befindet sich ein Plättchen aus Porzellan oder dergl. mit einer feinen Bohrung; das Ganze ist gut abgedichtet und mit Kühlrohr versehen. Die Unterbrechungen finden zwischen den beiden Flüssigkeitssäulen statt; hierdurch fällt die schnelle Abnutzung des Platinstückes in Wegfall.

Eine andere, sehr einfache Abänderung des Simon'schen Unterbrechers ist vom Verfasser dieses angegeben[2]). Dieser Unterbrecher besteht in der Hauptsache aus einem doppelwandigen Gefäss aus Blei, welches zu gleicher Zeit als Kathode dient, zur Abkühlung lässt man Wasserleitungswasser zwischen der äusseren und inneren Wand zirkulieren. An einer Glassäule neben dem Gefässe ist ein Arm verschiebbar befestigt, der einen grösseren Glockenisolator trägt; der Kopf des Isolators ist von einer ca. $1^1/_2$ mm weiten Bohrung durchbohrt (was mit

[1]) vergl. Fachzeitschrift „Der Mechaniker" Nr. 6 (1901).
[2]) vergl. „Der Mechaniker" Nr. 20 (1900) u. E.T.Z. Nr. 12 (1901).

Leichtigkeit mittels rotierendem Kupferstift und Schmirgel zu bewerkstelligen ist) und so in das Bleigefäss eingesetzt, dass die Bohrung etwa 50 mm tief in der Schwefelsäurefüllung des Bleigefässes taucht, wobei natürlich der Kopf des Isolators nach unten gekehrt ist. In dem Hohlraum des Isolators ist eine Bleielektrode eingesetzt. Die Unterbrechungen finden in der kleinen Bohrung statt und es ist darauf zu achten, dass die Kanten der Bohrung glatt abgerundet sind. Dieser Unterbrecher arbeitet unter allen Umständen gut, ohne auszusetzen und ist vor allem billig und leicht herzustellen.

Zum Schluss sei noch eine Tabelle über die wichtigsten Maasse für Funkeninduktorien bis zu 500 mm Schlagweite gegeben.

Bezeichnung	Schlagweite in mm				
	50	100	200	350	500
Durchmesser des Sekundärdrahtes (blank gemessen)	0,08	0,09	0,1	0,15	0,2— 0,25
Durchmesser des baumwollbesp. Primärdrahtes (blank gemessen) . .	0,9	1,00	1,5	2,5	3,5—4
Durchmesser, äusserer, der Sekundärspule . . .	60	80	140	250	290
Durchmesser, innerer, der Sekundärspule	26	36	72	95— 100	120
Länge der Sekundärspule	90	135	260	445	650
Breite der einzelnen, flachen Sekundärspulen .	4	3	3	3,5	3,5
Durchmesser des Eisenkerns	12	17	35	45	52
Durchmesser der einzelnen Eisendrähte	0,6	0,7	1	1,2	1,3
Länge des Eisenkerns . .	125	150	360	620	755

Die gebräuchlichsten Horizontiervorrichtungen an geodätischen Instrumenten.

Von Mechaniker Paul Wittstock.

Die Horizontirvorrichtung wird zwar nicht zu den Hauptteilen eines geodätischen Instrumentes gerechnet, doch steht sie in inniger Wechselbeziehung zu den Eigenschaften des letzteren, und der Einfluss ihrer Konstruktion auf den Charakter und die Qualität des ganzen Instrumentes ist durchaus nicht bedeutungslos. Es kann daher auch garnicht Wunder nehmen, dass diesem Instrumententeil von Seiten des konstruktiven Mechanikers eine besondere Aufmerksamkeit und Beachtung zu teil wurde, zumal gerade hier die wenigsten Einschränkungen durch innezuhaltende fundamentale Grundformen, wie an den meisten übrigen Teilen der in Frage stehenden Instrumente, vorhanden sind.

Die Horizontiervorrichtung mit ihren Nebenteilen trägt in erster Linie sehr viel zur Handlichkeit und Transportfähigkeit des Instrumentes bei, da sie einen nicht unwesentlichen Gewichtsteil desselben ausmacht und oft auch durch die Dimensionen vorteilhaft oder nachteilig wirken kann. In zweiter Linie beeinflusst die Konstruktion der Horizontirvorrichtung die bequeme Handhabung des Instrumentes und kann in nicht zu unterschätzender Weise sehr zur raschen und sicheren Förderung der Arbeiten des Geometers mitwirken, wie auch dieselben andererseits in zeitraubender Weise behindern.

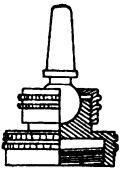


Fig. 1.

Ueberblickt man die grosse Zahl der vorhandenen Horizontiervorrichtungen, so tritt als einfachste die Kugel- oder Nusskonstruktion hervor, welche in Fig. 1 dargestellt ist. Die Kugel hat einen zapfenartigen Ansatz von meist konischer Form, der zur Aufnahme des Instrumentes dient; sie ruht in einer

passenden Pfanne und wird von einer darübergeschraubten Kappe in ihrer Lage festgehalten. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, geht der Zapfen der Kugel durch die obere Oeffnung der Kappe und diese Oeffnung ist gross genug, um dem Zapfen und damit dem Instrument einen hinreichenden Neigungswinkel nach allen Seiten zu gestatten. Die Pfanne ist im unteren Teile mit einem Gewinde versehen, um auf dem Stativkopf aufgeschraubt werden zu können. Diese Vorrichtung kommt für kleinere sogenannte Handinstrumente vielfach zur Anwenduug.

Fig. 2.

Die Abbildung Fig. 2 zeigt ebenfalls eine Nusskonstruktion, doch ist bei dieser, wie man sehen wird, die Klemmvorrichtung der Kugel bedeutend besser ausgebildet. Die Kugel steckt in einer Hülse, die im Oberteile so geformt ist, dass sie ein Heraustreten der Kugel verhindert. Die Pfanne, in der die Kugel ruht, besteht aus einer Scheibe, die sich in der Hülse führt und die auf ihrer Unterseite mit einer schrägen Fläche versehen ist. Unterhalb dieser Scheibe ist quer durch die Hülse hindurch ein keilartiges Stück geführt, welches an einem Ende in ein Schraubengewinde ausläuft. Man ersieht aus Fig. 2, dass sich die schräge Fläche des Keiles an diejenige der darüberliegenden Scheibe anschliesst. Wird nun die auf dem Schraubengewinde befindliche Mutter angezogen, so bewegt sich der Keil in entsprechender Richtung und veranlasst dadurch die darüberliegende Scheibe auf ihm höher hinauf zu gleiten; durch diesen Vorgang wird natürlich die Kugel geklemmt. Da in dieser Konstruktion die Klemmvorrichtung unterhalb der Kugel liegt, so ist es möglich dem auf der Kugel montierten Instrument einen grösseren Spielraum einzuräumen. Wie aus der Figur ersichtlich, ist die obere Oeffnung der Hülse auch seitlich weitergeführt, so dass der konische Zapfen und mit ihm das aufmontierte Instrument bis zur wagerechten Lage herabbewegt werden kann. Diese Horizontiervorrichtung ist besonders beliebt für

kleine Handinstrumente, die sowohl Horizontal-, als auch Vertikalwinkel messen sollen.

Eine andere Kugel- Horizontiervorrichtung zeigt Fig. 3. Diese Konstruktion wird von der Firma W. & L. E. Gurley, Troy, (U.S.A.) für Messtische zur Anwendung gebracht. Die Dimensionen der einzelnen Teile sind daher bedeutend grösser als bei den oben besprochenen Vorrichtungen. a ist eine hohle Halbkugel

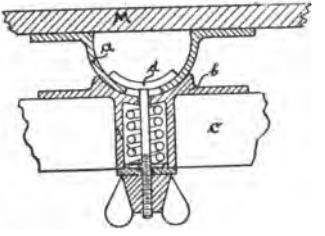


Fig. 3.

auf deren breiten. ringartigen Flansch der Messtisch M in bekannter Weise abnehmbar befestigt ist. Die Kugelpfanne b, deren Form man aus der Abbildung erkennt, ist auf dem Stativkopf c aufgeschraubt und reicht durch denselben mit ihrem rohrartigen Fortsatz hindurch; die Kugel wird in der Pfanne durch den Bolzen d festgehalten. Der Kopf des Bolzens, ebenfalls ein Kugelsegment, ist dem Innern der Hohlkugel angepasst. Am unteren Ende hat der Bolzen Gewinde und Flügelmutter; durch Anziehen der Flügelmutter wird die Kugel geklemmt. Bei loser Flügelmutter giebt die Spiralfeder, welche in dem rohrartigen Fortsatz der Kugelpfanne eingeschlossen ist, den nötigen Druck auf die Unterlegplatte der Mutter, wodurch der Kugel der erforderliche Halt in der Pfanne und die gleichmässige Friktion bei der Horizontierung des Messtisches verliehen wird. Die Grösse der Bewegung für die Horizontierung ist natürlich bedingt durch die Grösse der Oeffnung in der Kugel, durch welche der Bolzen d geht.

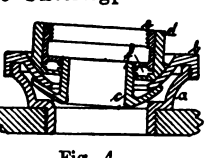


Fig. 4.

Dieselbe amerikanische Firma fertigt noch eine andere Kugelhorizontierung (Fig. 4) an. Auch bei

dieser Konstruktion ist keine vollständige Kugel, sondern sind nur Kugelsegmente zur Anwendung gebracht. Der Teil a schraubt sich in den Stativkopf, während auf a wiederum das Kugelsegment b aufgeschraubt ist; die beiden Teile a und b sind also mit dem Stativkopf fest verbunden. An die äussere Kugelfläche von b ist das Segmentstück c angepasst. Dieses letztere hat in der Mitte einen cylindrischen Ansatz, der durch die Oeffnung in b hindurchreicht und auf welchem aussen das Segment d verschiebbar aufgepasst ist. Während sich also c der äusseren Fläche von b anlegt, ist d der inneren Fläche des Kugelsegmentes b angeschliffen. Da aber d auf den cylindrischen Ansatz von c nur aufgepasst ist, so haben diese beiden Stücke noch keine feste Verbindung miteinander; diesen Zweck erfüllt der Ring e. Derselbe ist in d verschiebbar eingepasst und gleichzeitig auf den oben erwähnten cylindrischen Fortsatz von c aufgeschraubt. Es ist e jedoch nicht soweit heruntergeschraubt, dass es sämtliche Teile fest klemmt, sondern es ist für d ein Spielraum gelassen. Ferner ist zwischen d und e bei f ein ringförmiger Hohlraum vorhanden, in welchem mehrere Spiralfedern eingesetzt sind, die d von e abdrücken und den Gleitflächen der verschiedenen Kugelsegmente dadurch die nötige Friktion verleihen. Der Ring e ist innen mit einem Gewinde zur Aufnahme des Instrumentes versehen. Es bilden also die Teile a und b mit dem Stativkopf ein Ganzes; während andererseits die Teile c, d und e wiederum ein Ganzes bilden, welches sich zu dem ersteren in verschiedene Winkelstellungen bringen lässt.

Bei den bisher beschriebenen Konstruktionen wird das betreffende Instrument mit der Hand in die gewünschte Horizontalstellung gebracht. Da ja die Kugel eine allseitige Bewegung gestattet, so kann man, in verhältnismässig kurzer Zeit, durch entsprechendes Hin- und Herbewegen und Klopfen die Libellen zum Einspielen bringen. Die Schnelligkeit, mit der es möglich ist, eine Horizontierung zu Stande zu bringen, ist unstreitig ein bedeutender Vorzug der Kugelkonstruktion und wie wir später

sehen werden, hat man es mit Erfolg verstanden, diesen Vorteil auch grösseren Instrumenten teilhaftig werden zu lassen.

Es ist klar, dass ein mit feineren Libellen versehenes Instrument auf oben beschriebene Weise schwerlich horizontiert werden kann, ganz abgesehen davon, wie lange es in dieser Lage verharren würde.

Für den Konstrukteur, der diesen Uebelstand zu beseitigen wünschte, lag nun nichts näher, als die Bewegungen, welche zur Horizontierung des Instrumentes erforderlich waren, durch Schrauben zu bewirken, die erstens den genannten Bewegungen eine grössere Präzision verliehen, dann aber auch die Stellung des Instrumentes fixierten.

In Fig. 5 haben wir zunächst eine solche Konstruktion in einfachster Form. Wir sehen, die Kugel ist wie gewöhnlich gelagert, doch hat sie nach unten eine zapfenartige Verlängerung, die durch eine entsprechend grosse Oeffnung im Boden der Pfanne hindurchgeht und auf welche zwei Schrauben wirken. Die Schrauben stehen 90° von einander entfernt und durch ihnen gegenüberstehende Spiralfedern wird der Kugelzapfen in beständigem Kontakt mit den Schraubenspitzen gehalten. Die Wirkung dieser Einrichtung ist ohne weiteres klar. Die Schnelligkeit der Horizontierung ist freilich zum Teil verloren gegangen; doch ist dafür eine grössere Präzision erreicht worden und das ganze Instrument hat bedeutend an Stabilität gewonnen.

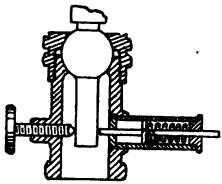


Fig. 5.

Dieser Gedanke, den Fig. 5 darstellt, ist in zahlreichen Konstruktionen variiert worden und wir wollen in folgendem die markantesten Typen etwas näher betrachten.

Fig. 6 zeigt eine Konstruktion aus dem Anfang des vorigen Jahrhunderts. Es ist die Horizontierung eines Stampfer-Starke'schen Nivel-

lierinstrumentes. Die Kugelbewegung erkennt man bei a. Die Kugel oder vielmehr das Segment,

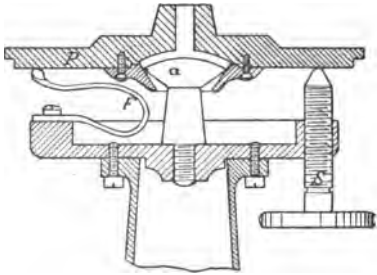


Fig. 6.

welches in diesem Falle zur Anwendung gelangt, ist mit dem Unterteil der Horizontiervorrichtung fest verbunden. Die Platte P, welche zugleich den Kreis des Instrumentes bildet und in der Mitte die Büchse trägt, ist um das Kugelsegment beweglich resp. horizontierbar. Das letztere wird durch die Schrauben S bewirkt, die 90° von einander entfernt stehen und denen gegenüber die Bandfedern F angebracht sind. Nach unten läuft die Horizontiervorrichtung in eine konische Hülse aus, die auf den Stativzapfen gesteckt und festgeklemmt werden kann.

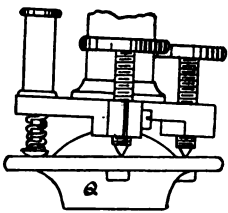


Fig. 7.

Als Gegenstück zu der eben beschriebenen Konstruktion führt uns Fig. 7 eine ähnliche aus gegenwärtiger Zeit vor. Sie wird von W. Stiegel, Cassel für Taschen-Nivellierinstrumente zur Anwendung gebracht. Man erkennt auf der Abbilung beiden Nivellierschrauben, denen in diesem Falle eine Spiralfeder gegenübersteht, um allen Teilen

der Vorrichtung den erforderlichen Kontakt zu verleihen. Die Kugel ist, entgegen der vorhergehenden Konstruktion, tiefergelagert, so dass die Büchse sehr zum Vorteil länger ausfallen konnte. Das Fussstück Q ist direkt auf den Stativkopf aufschraubbar.

Alle diese Konstruktionen sind den zuerst aufgeführten schon bedeutend überlegen; doch haben auch sie noch einen wunden Punkt und diesen bildet die den Nivellierschrauben entgegenwirkende Feder. Diese Feder zeigt sich um so unzuverlässiger in ihrer Wirkung, je höhere Anforderungen an die Stabilität des Instrumentes gestellt werden;

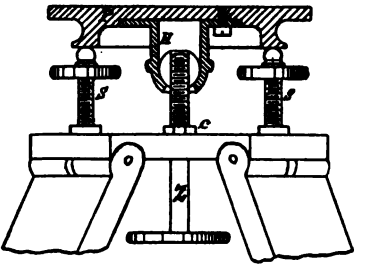


Fig. 8.

wir finden daher schon an einem Ertel'schen Niveau aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts diese Feder durch eine Schraube ersetzt. Fig. 8 führt uns die Konstruktion der Horizontiervorrichtung dieses Instrumentes vor Augen. Auf der Platte P ist der Kreis und die Büchse des Instrumentes montiert und auf der Mitte ihrer Unterseite ist die Kugelhülse H angeschraubt, in welcher die Kugel ruht. Durch die centrisch im Stativkopf sitzende Schraube Z, welche durch die Oeffnung der Hülse hindurchgehend sich in die Kugel einschrauben lässt, wird die Verbindung zwischen Instrument und Stativ hergestellt. Zur Horizontierung dienen die drei Schrauben S, deren Muttern

aber im Stativkopf sitzen. Die oberen Kuppen der Schrauben gleiten auf der Fläche des Ringansatzes der Platte P. Das Eigentümliche dieser Konstruktion besteht darin, dass die Nivellierschrauben mit dem Instrument selbst gar nicht verbunden sind, sondern bei Abnahme desselben am Stativ verbleiben, ebenso wie die in der Mitte sitzende Schraube Z, und sind dadurch natürlich leicht Verletzungen ausgesetzt. Behufs Horizontierung des Instrumentes wird die Schraube Z etwas gelöst, dann die Horizontierung mittels der drei Schrauben S ausgeführt und darauf Z wieder angezogen und durch die Kontremutter C festgestellt.

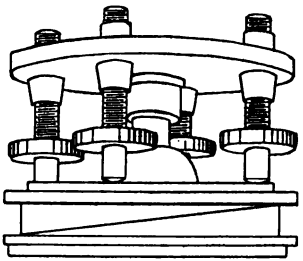


Fig. 9.

Ob die soeben beschriebene Konstruktion ein Vorläufer der in Fig. 9 dargestellten englisch-amerikanischen Horizontiervorrichtung oder eine Anlehnung an letztere war, soll hier nicht näher untersucht werden. In Amerika kam dieselbe wohl nicht vor dem dritten Decenium des letzten Jahrhunderts zur Anwendung.

Während in der Ertel'schen Konstruktion drei Nivellierschrauben vorhanden sind, zeigt die englisch-amerikanische Horizontiervorrichtung deren vier. Die Muttern derselben sitzen in einer Platte, die mit der Büchse der Vertikalachse ein Stück bildet; am unteren Ende der Vertikalachse befindet sich die Kugelbewegung. Beim Horizontieren werden immer je zwei sich gegenüberstehende Schrauben gleichzeitig gedreht, die eine rechts, die andere links herum; auf diese Weise wirken sich dieselben entgegen und arretieren sich gegenseitig.

Bei der Aufstellung eines Instrumentes muss immerhin sehr darauf geachtet werden, dass der

Stativkopf eine möglichst horizontale Lage erhält; denn der Spielraum der Nivellierschrauben ist nicht so gross, um das Instrument bei übermässig schräger Stativkopfstellung noch horizontieren zu können; ausserdem ist letzteres in einem solchen Falle auch zeitraubend. Es gilt dies für alle Schrauben-Horizontierungen. Um diesem Uebelstande abzuhelfen hat man dem Instrument ausser der Schrauben-Horizontiervorrichtung noch eine zweite, eine sogenannte Schnellhorizontierung hinzugefügt. Eine solche Schnellhorizontierungs-Vorrichtung haben wir schon in Fig. 4 kennen gelernt (in das freie Gewinde des Ringes e ist die Fussplatte des Instrumentes einschraubbar). Eine andere Konstruktion ist in Fig. 9 u. 10 dargestellt. Die Fussplatte der Schraubenhorizontierung ist auf der Unterseite abgeschrägt und mit einer im gleichen Winkel abgeschrägten zweiten Platte verbunden und zwar so, dass die mit den schrägen Flächen zusammenliegenden Platten sich auf einander drehen können. Die Fig. 9 u. 10 zeigen die extremsten Lagen Bei einer Drehung werden natürlich alle dazwischen liegenden Neigungswinkel durchlaufen und das Instrument kann auf diese Weise schnell in eine nahezu normale Stellung gebracht werden, so dass nur ein geringes Nachhelfen mittels der Nivellierschrauben erforderlich ist, um die Libellen einspielen zu lassen.

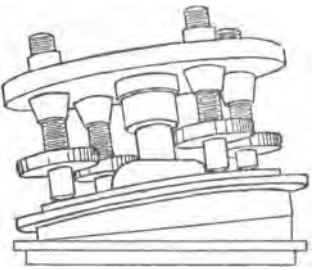


Fig. 10.

Diese Schnellhorizontierung rührt von der Firma G. N. Saegmüller, Washington, (U.S.A.) her und wird von dieser angefertigt.

Eine sehr glückliche Verbindung einer Schnell-

horizontierung mit einer Schraubenhorizontierung führt uns Figur 11 vor Augen. Es ist die sogenannte Hoffmann-Konstruktion, modifiziert von Prof J. H. Harden (University of Pennsylvania). Wir erkennen hier zunächst eine Schraubenhorizontierung, ähnlich der in Fig. 9 u. 10 dargestellten, doch ist die Platte, in welcher die Muttergewinde der Fussschrauben sich befinden, hier zu einem Kugelsegment umgeformt. In der vorhergehenden Konstruktion ist die Buchse der Vertikalachse des Instrumentes mit der genannten Platte fest verbunden, in diesem Falle dagegen bildet die Buchse ein Stück für sich und ist in ihrem oberen Teile mit einem Flansch versehen, der ebenfalls Kugel-

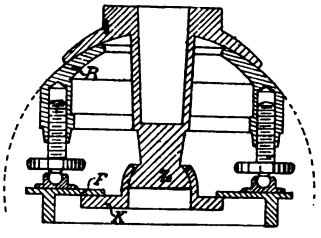


Fig. 11.

form hat und aussen auf dem Segmentring der Schrauben aufliegt. Das untere Ende der Buchse schliesst mit einer Halbkugel ab, die in dem Segmentstück k eingepasst ist; das letztere reicht durch die centrale Oeffnung der Fussplatte F hindurch und verbreitert sich unterhalb derselben zu einem Flansch. Betrachtet man Fig. 11, so wird man erkennen, dass, wenn die Fussschrauben um ein geringes in das Ringsegment R hineingeschraubt werden, sich das letztere etwas senkt und die Friktion desselben mit dem darauf ruhenden Buchsenflansch so weit verringert wird, dass die Buchse mit dem Instrument genügende Bewegungsfreiheit erhält und eine ungefähre Horizontierung mit der Hand ausgeführt werden kann; dabei dreht sich

dann das Instrument um die Mitte der Halbkugel Z und kann nach jeder Seite soweit geneigt werden als die obere Oeffnung in dem Ringsegment R zulässt. Hat man das Instrument nach Möglichkeit in die gewünschte Stellung gebracht, so wird, durch Herausdrehen der Schrauben, der Segmentring R nach oben gegen den Flansch der Buchse gedrückt und damit die Buchse resp. das ganze Instrument in seiner Lage fixiert. Darauf kann die Feinhorizontierung mittels der Schrauben erfolgen und da letztere hierbei für nur geringe Bewegungen in Anspruch genommen werden, so ist für sie nur eine verhältnismässig kurze Gewindelänge erforderlich.

Aeusserst selten bleibt ein neuer und dabei guter Gedanke isoliert für sich allein bestehen, es ist vielmehr das charakteristische eines solchen, dass er sich mit Vorteil ergänzen und erweitern, sowie auch für andere Zwecke, als ursprünglich geplant, verwenden lässt. Im vorliegenden Falle ist durch John Davis & Sons, London eine Vereinfachung der Hoffmann-Harden-Horizontierung vorgenommen worden. Die Konstruktion der englischen Firma wird uns in Fig. 12 vorgeführt.

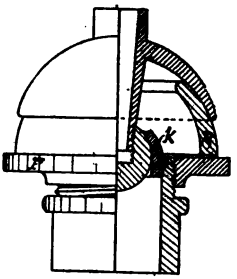


Fig. 12.

Die Vereinfachung besteht in dem gänzlichen Wegfall der Schrauben; es bleibt also nur eine Kugelhorizontierung übrig. Doch wie ungemein vorteilhaft unterscheidet sich diese von den früher beschriebenen; so einfach wie sich uns dieselbe in nebenstehender Skizze präsentiert, so interessant ist es zu beobachten, auf welch' ungeheurem Umwege man zu ihr gelangt ist. Alle Teile der Hoffmann-Harden-Konstruktion finden wir auch in Fig. 12 wieder, es fehlen nur die Fussschrauben und daher ruht der Segmentring R gleich auf der

Fussplatte F. Die Klemmung der Kugel, die vorher durch die Schrauben bewirkt wurde, geschieht hier durch die Fussplatte F selbst; letztere ist auf einem Rohrstutzen aufgeschraubt, der in seinem oberen Ende das Segment k aufnimmt. Wird die Platte F, die einen Kordelrand hat, auf dem Gewinde des Rohrstutzens rechts herum gedreht, so drückt sie den Ring R nach oben gegen den Segmentflansch der Buchse und fixiert dadurch die Stellung des Instrumentes.

Wir kommen nun zu einer Konstruktion, die der in Fig. 5 vorgeführten sehr ähnlich ist und deren wesentliche Abweichung darin besteht, dass die Kugelbewegung jener Konstruktion hier durch ein Doppelringsystem, einer sogenannten Cardani'schen Aufhängung ersetzt ist. Fig. 13 lässt die Details der von A. Ott, Kempten ausgeführten Horizontierung erkennen. Der cylindrische Hohlkörper A ist im oberen Teile zwecks Aufnahme des Ringsystems entsprechend erweitert. Zwischen den Spitzen der sich gegenüberstehenden Schrauben S S ist der Ring C beweglich aufgehängt. 90° entfernt von den Aufhängepunkten des Ringes C befinden sich in diesem ebenfalls zwei sich gegenüberstehende Schrauben (in der Abbildung nicht sichtbar), die mit ihren Spitzen in den Ringansatz der Buchse B eingesenkt sind, so dass letztere zwischen den Schraubenspitzen leicht beweglich ist. Die Bewegung der Buchse B innerhalb des Ringes C steht also im rechten Winkel zu derjenigen des Ringes selbst. Durch die Kombination beider Bewegungen ergiebt sich die Möglichkeit, die Buchse nach allen Seiten neigen zu können. Im unteren Teil des Hohlkörpers A erkennen wir eine Horizontierschraube mit entgegenwirkender Spiralfeder. Rechtwinklig zu dieser steht eine zweite ebensolche, der gleichfalls eine in einem Federhause befindliche

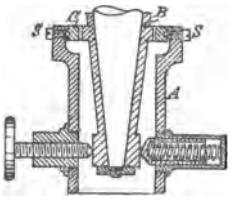


Fig. 13.

Spiralfeder gegenübersteht. Die beiden Horizontierschrauben wirken auf das untere Ende der Buchse im Sinne der oben angeführten Bewegungsrichtungen.

Diese zuletzt beschriebene Horizontierung hatten wir im Vergleich zu der in Fig. 5 angeführten Konstruktion gestellt und thatsächlich lässt die Cardani'sche Aufhängung ja auch alle Bewegungen der Kugel zu. In beiden Fällen ist dasselbe Resultat mit verschiedenen Mitteln erreicht worden. Dass in Fig. 5 keine Vertikalachse vorhanden ist, will nicht viel bedeuten, denn es könnte ja sehr leicht eine solche durch die Kugel hindurch geführt

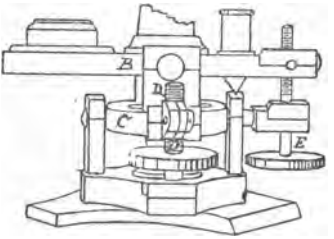


Fig. 14.

werden. Wie man aber mit denselben Mitteln eine scheinbar ganz neue Konstruktion schaffen kann, das zeigt die folgende Abbildung.

Die in Fig. 14 dargestellte und von L. Tesdorpf, Stuttgart ausgeführte Horizontierung enthält genau dieselben Teile wie die Ott'sche, nur ist die Gruppierung derselben eine durchaus abweichende. Der Ring C ist in diesem Falle mit zwei kräftigen Zapfen versehen, die in den sich gegenüberstehenden und auf einer Grundplatte montierten Lagerböcken ruhen. Um 90° entfernt von den Lagern des Ringes C erheben sich auf diesem ebenfalls zwei Lagerböcke, in denen die cylindrischen Zapfen der Buchse B eingepasst sind. Wir haben also das gleiche Prinzip der Cardani'schen Aufhängung vor uns. Die beiden Horizontier-

schrauben sind hier ebenfalls vorhanden, nur wirken dieselben hier nicht auf die Buchse direkt. Die Schraube D ist unten mit einer Kugel versehen und lagert mit dieser in der Grundplatte, sie dient zur Horizontierung des Ringes C. Der eine Lagerzapfen des Ringes ist über das Lager hinaus verlängert und dient dazu, das Kugellager der zweiten Horizontierschraube E aufzunehmen. Diese zweite Schraube wirkt also auf den Arm B, der ja mit der Buchse ein Stück bildet. Es mag hier noch erwähnt werden, dass die kreisförmigen Bewegungen, welche die Teile C und B ausführen, es erfordern, dass die Mutterstücke der Horizontierschrauben D und E noch für sich extra gelagert sind, da sonst eine Durchbiegung der Schrauben stattfinden würde. Auch die den Schrauben entgegenwirkenden Spiralfedern fehlen nicht, man erkennt das eine Federhaus auf dem Arm B, das andere befindet sich hinter der Schraube D und ist auf der Abbildung nicht sichtbar.

Alle bisher besprochenen Schraubenhorizontierungen, mit Ausnahme der in Fig. 7 u. 8 dargestellten, beruhen auf dem Vierschraubensystem, denn in den Konstruktionen, in welchen Spiral- oder andere Federn den beiden Schrauben entgegenwirken, sind die Federn als Ersatz für Schrauben anzusehen. Das Vierschraubensystem verleiht der Konstruktion eine gewisse Symmetrie, welche das Dreischraubensystem oder der sogenannte Dreifuss leider entbehrt.

Eine altbekannte Dreifusskonstruktion mit der sogenannten Stengelschraube wird uns in Fig. 15, nach einem Modell von F. W. Breithaupt & Sohn, Cassel, vorgeführt. Die Details derselben gehen aus der Abbildung mit hinreichender Deutlichkeit hervor, so dass wir uns ein näheres Eingehen darauf wohl ersparen können.

Die Figur 16 zeigt uns eine Konstruktion von A. Meissner, Berlin. Wir finden hier eine Schnellhorizontierung mit einem Dreifuss verbunden. Die Dreifussschrauben stehen auf einem Dreiarmuntersatz, der durch eine Kugelbewegung auf dem Stativkopf montiert ist. Der Dreifuss mit dem

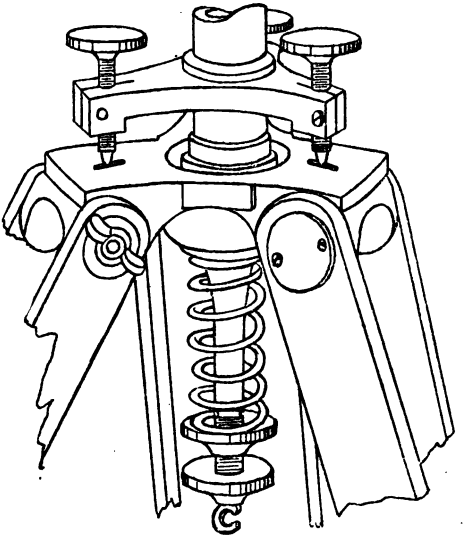


Fig. 15.

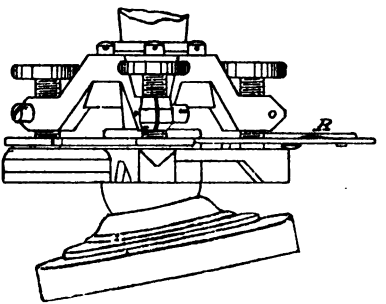


Fig. 16.

Instrument kann von dem Dreiarm-Untersatz abgenommen werden während letzterer am Stativ verbleibt. Um die Verbindung von Instrument und Stativ zu sichern, ist auf dem Dreiarm-Untersatz eine Riegelvorrichtung R angebracht. Diese letztere besteht aus einem ebenfalls dreiarmig geformten Blech, das mit dem Untersatz verbunden ist und sich centrisch auf diesem drehen lässt. Jeder Arm des Bleches hat eine Einfeilung, welche in die in den Fussschrauben befindlichen Nuten eingreift. Durch eine besondere Vorkehrung kann das Blech in dieser Stellung befestigt werden und sichert auf

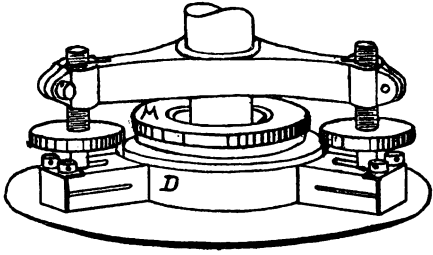


Fig. 17.

diese Weise die Verbindung zwischen Instrument und Stativ.

In der folgenden Konstruktion, Fig. 17, sind die Dreifussschrauben mit ihren Kugelenden ebenfalls in einem Dreiarmuntersatz eingelassen, jedoch so, dass letzterer mit dem Instrument immer im Zusammenhang bleibt. Der Dreiarmuntersatz D hat ein ringförmiges Mittelstück, durch welches von der Stativkopfplatte ein Rohrstutzen hindurchreicht, der oben mit einem Gewinde versehen ist, auf welches sich die Mutter M schraubt. Zwischen der Mutter und dem Untersatzstück D befindet sich eine Unterlagsscheibe. Durch Aufschrauben der Mutter auf den Rohrstutzen wird das Instrument auf dem Stativ befestigt. Diese Konstruktion wird von P. & R. Wittstock, Berlin ausgeführt.

Die nächste Abbildung, Fig. 18, zeigt eine Konstruktion von L. Tesdorpf, Stuttgart. Das Eigenartige derselben besteht darin, dass der Dreiarmuntersatz D, mit dem die Fussschrauben in besonderer Weise, wie aus der Abbildung hervorgeht,

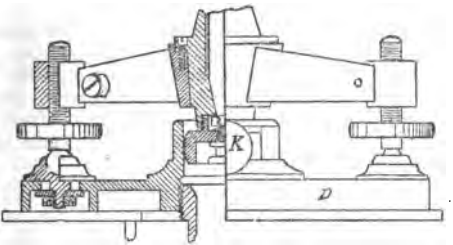


Fig. 18.

verbunden sind, in der Mitte einen cylindrischen Ansatz hat, in welchen das Kugelsegment, mit dem die Buchse am unteren Ende abschliesst, eingepasst ist. Dieses Kugelsegment kann daher nur eine auf- und abgehende Bewegung machen und aus diesem Grunde ist für die Fussschrauben ein grösserer Spielraum nach allen Richtungen vorgesehen. Nach ausgeführter Horizontierung wird die Buchse durch die Schraube K in ihrer Lage festgeklemmt.

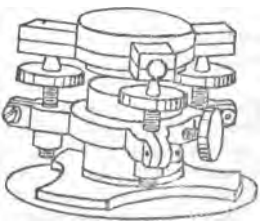


Fig. 19.

Im Hinblick auf die oben gegebenen Beschreibungen dürfte die Konstruktion, der in Fig. 19 dargestellten Horizontierung ohne weiteres klar sein. Dieselbe wird von A. Ott, Kempten ausgeführt. Wir sehen auf dem Stativkopf einen Cylinder sich erheben, auf dem der Dreifuss aufgeklemmt wird; doch eigentümlicherweise in umgekehrter Stellung,

so dass die Schrauben mit ihren Fussenden nach oben gerichtet sind. Der Dreiarm-Untersatz, in welchem die Kugel-Enden der Schrauben eingelassen sind, kann in diesem Falle auf seinen Namen keinen rechtlichen Anspruch erheben, denn er wird ja von den Schrauben getragen; auf ihm aber ist das Instrument montiert.

Wir wollen unsere Betrachtungen mit dem in Fig. 20 dargestellten Dreifuss beschliessen. Die Form desselben geht aus der Abbildung klar hervor. Er gelangt hauptsächlich für grössere Instrumente zur Anwendung und erreicht dann oft solche Dimensionen, dass sein Gewicht 15 kg und mehr

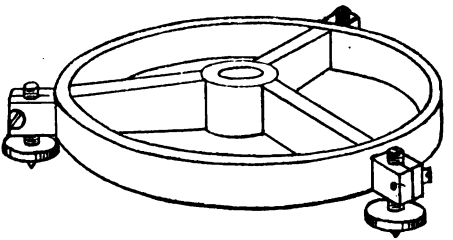


Fig. 20.

beträgt, so dass er schon dadurch dem Instrument einen soliden Stand sichert.

Wir sind am Schluss unserer Wanderung angelangt und haben gesehen, welche Fülle von Geistesarbeit auf die zweckmässige Konstruktion der Horizontiervorrichtung von seiten des Mechanikers aufgebracht worden ist. Es ist versucht worden zu zeigen, wie der in einer Konstruktion zum Ausdruck gebrachte Gedanke sich entwickelte und in anderen Vorrichtungen auf wiederum eigene Weise Verwertung fand. Trotz der zahlreich angeführten Beispiele dürften die z. Z. existierenden Konstruktionen noch nicht erschöpft sein, doch darf angenommen werden, dass die charakteristischsten in vorstehendem ihre Erwähnung gefunden haben. Mit grosser Gewissheit aber kann behauptet werden, dass die

Entwicklung dieses Instrumententeiles mit den aufgeführten Konstruktionen noch lange nicht zum Abschluss gelangt ist; und wenn diese hier gegebene Uebersicht dazu beitragen sollte, neue Gedanken zu wecken, so wäre ein Hauptzweck derselben erfüllt.

Geschäftsführung im Kleingewerbe.

Von H. Tolkmitt,
Bücherrevisor und Handelslehrer, Berlin.

Die Grundlage jeder geschäftlichen Thätigkeit ist das Rechnen und am schärfsten hat der zu rechnen, der neu in die Reihen der Kämpfer um das Dasein eintritt. — Diesem Thema sei der vorliegende Aufsatz gewidmet.

Da das Prinzip für jedes Gewerbe das gleiche ist, so wollen wir keinen besonderen Gewerbebetrieb besprechen, sondern nur Zahlen von relativer Bedeutung ins Auge fassen, Zahlen, die sowohl dem Tischler wie dem Schlosser, dem Tapezierer wie dem Klempner, Wagenbauer — kurz jedem Gewerbetreibenden, welcher Ware produziert, als Fingerzeig dienen können. Ob der Durchschnittsgewinn oder der Arbeitslohn u. s. w. bei dem einen oder dem anderen Geschäfte auch ein anderes Prozentverhältnis ausmacht, ist nebensächlich, es soll eben nur das Prinzip einer regelrechten Geschäftsführung aufgestellt werden und jeder mag sich das Zahlenverhältnis nach Bedarf ändern.

Es soll angenommen werden: Jemand besizt 1000 Mk. und beabsichtigt damit eine Werkstatt zu etablieren. Vorausgesetzt muss natürlich werden, dass er sein Geschäft versteht und auch in Bezug auf geistige Veranlagung nicht gerade besonders schlecht weggekommen ist. Bevor er mit seinem geringen Kapital zu operieren anfängt, d. h. bevor er mit Geldausgaben beginnt, liegt ihm unbedingt ob, sich seinen Geschäftsplan zu entwerfen, um

eine Vorstellung zu bekommen, wie das Geschäft arbeiten muss und wie er in Rücksicht darauf seine Geldausgaben zu regeln hat. — Da das Unternehmen die Subsistenzmittel für den Unternehmer liefern soll, so hat derselbe zunächst seine Bedürfnisse festzustellen und zu untersuchen, ob der Geschäftsbetrieb sie zu decken vermag. Nehmen wir an, er rechnet im Anfange auf eine Jahresrente von 4000 Mk., davon gebraucht er zum Lebensunterhalte für sich und seine Familie 3000 Mk. und zu Ersparnissen, event. zur allmählichen Erweiterung seines Geschäfts 1000 Mk.

Hierauf stellt er die Grundkalkulation auf, um danach den erforderlichen Jahresumsatz und die Ausdehnung, welche das Unternehmen haben muss, zu bemessen. Im Durchschnitt sind in jeden 100 Mk. Verkaufspreis enthalten:

an	Material	16	Mk.
„	Arbeitslohn	28	„
„	Unkosten	18	„
„	Reserve zur Deckung etwaiger Verluste . .	8	„
„	Reingewinn	30	„
		100	Mk.

Für den gegebenen Jahresgewinn von 4000 Mk. ist der zu erzielende Jahresumsatz massgebend. Das Verhältnis zwischen 38 Mk. : 100 Mk. ist wie 4000 Mk. : 10526 Mk. Dieses wäre also der Jahresumsatz, der erzielt werden muss.

Weiter kommt es darauf an, wieviel von seinem Kapital er zu Anschaffungen aufwenden darf, denn als vorsichtiger Geschäftsmann muss er einen nicht zu geringen Teil davon als Betriebsfonds in der Hand behalten, um eintretendenfalls erste Auslagen damit bestreiten zu können. Er entscheidet sich, vorläufig nur 600 Mk. zum Ankaufe von Werkzeug und Gerät von seinem Kapital zu verwenden und 400 Mk. bar zu behalten. Mit diesen Anschaffungen kann er die Stände für zwei Gehilfen (so wollen wir annehmen) ausrüsten; wird er aber in der Lage sein, mit diesen Hilfskräften den vorgezeichneten Jahresumsatz zu erzielen? Dieses Rechenexempel

lässt sich wiederum durch eine einfache Gleichung lösen. Berechnet man den Wochenlohn eines Gehilfen mit durchschnittlich 20 Mk., so ergiebt das auf 52 Wochen pro Kopf also jährlich 1040 Mk., d. i. für zwei Gehilfen jährlich 2080 Mk. Und da 28 Mk. : 100 Mk.*) sich verhalten wie 2080 Mk. : 7428 Mk., so stellt sich heraus, dass diese beiden nicht genügen, um den Umsatz von 10526 Mk. zu erreichen. Es ist also nötig, dass noch eine dritte Arbeitskraft mitwirkt und dass mithin für diese die notwendige Einrichtung geschafft wird. Indessen hat der Unternehmer seine eigene Thätigkeit bisher ausser Betracht gelassen und diese wiegt die Leistung der fehlenden Kraft vollständig auf, das Geschäft kann mithin auf dieser Basis begründet werden.

Die entstehenden Ziffern der Jahreskalkulation würden hiernach folgende sein:

Material	1684,16	Mk.,	d. i.	monatl.	145	Mk.
Lohn . . . . . (hierbei veranschlagt d. Meister seine persönliche Arbeit mit 267,28 Mk.)	2947,28	„	„	„	245	„
Unkosten . . .	1894,68	„	„	„	151	„
Reserve	842,08	„	„	„	63	„
Gewinn	3157,80	„	„	„	266	„
Umsatz	10525,98	Mk.,	„	„	870	Mk.

Hiernach weiss der Unternehmer nunmehr genau, mit welchen Summen er zu rechnen hat und was er erreichen kann.

Es liegt auch auf der Hand, dass derjenige, der seine Unternehmung in dieser Weise reiflich durchdenkt, der Möglichkeit, sich zu bekaufen, nicht so leicht ausgesetzt ist, wie der, der planlos und ohne Berechnung bei der Einrichtung zu Werke geht. Beginnt nun das Geschäft, so erwächst daraus für den Meister die Aufgabe, den Geschäftsgang mit doppelt grosser Aufmerksamkeit zu überwachen und namentlich darauf zu achten, dass die festgesetzten Monatsziffern soviel wie möglich festgehalten

*) vergl. die Grundkalkulation!

werden. In erster Reihe ist da der Umsatz zu beachten, denn davon hängt ja eigentlich alles weitere ab. Hierbei wird der Unternehmer wohl öfter mit seiner theoretischen Berechnung in Konflikt geraten, besonders, wenn er vielleicht seine Grundkalkulation zu optimistisch aufgestellt haben sollte. Er kann alsdann wohl in die Lage kommen, dass er ein Geschäft annimmt, auch wenn es den erhofften Gewinn vielleicht nicht in der vollen Höhe verheisst — ja, er kann in besonders schlechten Zeiten vielleicht einmal ganz ohne Gewinn arbeiten müssen. Freilich wird in solchen Zeiten der Jahresgewinn wohl hinter der Voraussetzung zurückbleiben, aber gegen Verluste ist ja kein Mensch gesichert, nur soll der Geschäftsmann sich dessen bewusst sein, wie seine Verhältnisse davon berührt werden. Uebrigens ist es besser, einmal weniger oder selbst nichts zu verdienen, als die Werkstatt leer stehen zu haben; denn der unbenutzte Raum derselben kostet täglich Geld, und da ist es schon besser, wenn man auch keinen Vermögenszuwachs haben kann, zum wenigsten diese Unkosten zu decken.

Zur Ueberwachung des Geschäftsganges ist es notwendig, dass man zweckmässig angelegte Geschäftsbücher zur Verfügung hat. Nun weiss aber jedermann, dass der praktische Handwerker sich erklärlicherweise nicht mit vielen Schreibarbeiten befassen kann und mag; da aber die Buchführung nun einmal ein notwendiges Uebel ist, so sollte dazu eine möglichst kurze und trotzdem übersichtliche Form gewählt werden. Als eine solche dürfte sich die folgende empfehlen.

Man gebraucht dazu drei Bücher, jedes mit einem Register versehen: ein Ausgangsbuch, ein Eingangsbuch und ein Hauptbuch.

In das Ausgangsbuch werden sämtliche Posten, die aus der Werkstatt an die Kundschaft geliefert werden, eingetragen. Jeder Posten erhält links die laufende Nummer, in Kolumne 1 ist die Rechnung eingetragen und in Kolumne 2 wird der Rechnungsbetrag ausgeworfen. Kolumne 3 nimmt die Ausgleichung auf, und Kolumne 4 die Notiz, wie die Ausgleichung geschehen ist; nämlich entweder ist

		190 . . .	1		2		3		4
No.		Transport ℳ	—	—	—	—	—	—	
487		Carl Schramm, hier							
März	1.	(Wohnung)							
		Spezifikation der Rechnung . . .	4	30	—	—	—	—	
		„ „ „ . . .	6	20	10	50	10	50	H.-B. 30
488		G. Schulze, hier							
März	2.	(Wohnung)							
		Spezifikation der Rechnung . . .	23	20	—	—	58	—	16,4 bz.
		„ „ „ . . .	37	10	60	30	2	30	Abzug

der Posten bezahlt oder er ist unbezahlt ins Hauptbuch übertragen. So ist z. B. No. 488 mit 58 Mk. bar und unter 2,30 Mk. Abzug bezahlt worden und ausgeglichen, während No. 487 nicht bezahlt, sondern auf Seite 30 des Hauptbuches als Schuldforderung vorgetragen und dadurch im Ausgangsbuche ebenfalls beglichen ist. Wenn alle Posten von Kolumne 2 beglichen sind und addiert werden, so müssen die Summen von Kolumne 2 und 3 einander gleich sein. Jeder Posten wird mit seiner laufenden Nummer in das hinten in dem Buche befindliche Register eingetragen und man kann auf diese Weise leicht ermitteln, wie oft und welche Arbeiten jeder Kunde im Laufe der Zeit geliefert bekommen hat.

Die Kunden, mit denen man laufende Rechnungen unterhält, die in grösseren Zeiträumen durch Zahlung beglichen werden, überträgt man in das Hauptbuch.

Das Eingangsbuch.

		190 . . .	1	2	3	4
No.		Transport ℳ	— —	230 —	— —	
131		J. Müller, hier				
März	30.	(Wohnung)				
		lieferte diverse Waren				
		laut Rechnung 131	— —	126 —	— —	
132		F. Schmidt, hier				
März	31.	(Wohnung)				
		lieferte diverse Waren				
		laut Rechnung oder Kontobuch	— —	25 —	25 —	16,4 bz.

Was über die Führung des Ausgangsbuches gesagt wurde, gilt auch für das Eingangsbuch, selbstverständlich kommen in dieses Buch aber nur die angekauften Warenposten hinein. Auch werden die Rechnungen nicht spezifiziert, sondern nur mit ihren Summen eingetragen. Die Rechnungen selber versieht man mit laufenden Nummern, unter denen sie im Eingangsbuche notiert stehen, und legt sie dann der Reihe nach in eine Sammel-

mappe. Wird eine Rechnung berichtigt, so fügt man die Quittung der betreffenden Rechnung in der Mappe bei; am besten heftet man sie daran fest. Posten, die man nicht schlankweg bezahlt, sondern die in grösseren Zwischenräumen reguliert werden, überträgt man ebenfalls in das Hauptbuch.

Das Hauptbuch.

Debet (Soll) — Carl Schramm, hier — **Kredit (Haben)**

1894						1894				
März	2.	An Waren	488 . .	10	50	Mai	16.	Per Zahlung . . .	76	—
„	26.	„ „	599 . .	26	30			„ Abzug . . .	4	30
April	13.	„ „	614 . .	43	50					
				80	30				80	30

Wie ersichtlich, hat das Hauptbuch eine andere Einrichtung als die vorigen Bücher. Hier haben die Geschäftsfreunde, mit denen man laufende Rechnungen unterhält, ihr Konto, wie oben z. B. Carl Schramm. Das Konto besteht aus zwei Hälften: Debet und Kredit. Die Debetseite wird mit dem belastet, was man dem Kunden giebt, während auf die Kreditseite alles zu stehen kommt, was man von demselben bekommt — gleichviel ob das Ware, Arbeit oder Geld ist. Schramm ist debitiert worden für die Waren, die er aus der Werkstatt empfangen hat und kreditiert für das Geld, welches er dafür zahlte. In dem Ausgangsbuche ist natürlich kein Zahlungsvermerk bei den Posten 488, 599 und 614, sondern nur der Uebertragungsvermerk. Auch im Hauptbuch ist natürlich ein Register, in welches die Namen der Konto-Inhaber und die Seitenzahl, auf welcher dieselben zu suchen sind, eingetragen werden. Die Uebertragung geschieht am Monatsschlusse.

Zur Uebersicht des Geschäftsganges jedoch genügen die vorstehenden Aufzeichnungen allein noch nicht und es ist nötig, Aufschluss darüber zu bekommen, was man an Arbeitslohn und an Unkosten verausgabt hat und was man an direkten Verlusten zu verzeichnen hatte, ebenso auch, was man für sich selber verbraucht hat. Für diese Aufzeichnungen enthält das Hauptbuch ein Lohnkonto, ein Unkostenkonto, ein Schwarzes Konto, ein Privatverbrauchskonto und endlich ein Kapitalkonto.

Lohn-Konto.

1894 Januar	4.	2 Mann	120	Stunden	44	—	1894 Dezbr.	31.	Beim Jahresschluss ausgeglichen .	2456	—
„	11.	2 „	120	„	44	—					
„	18.	2 „	120	„	44	—					
„	25.	2 „	120	„	44	—					
Februar	1.	2 „	120	„	44	—					
bis Dezember	31.	u. s. w.			2236	—					
					2456	—				2456	—

Unkosten-Konto.

1894 Januar	31.	Gesamt-Unkosten im Monat			146	—	1894 Dezbr.	31.	Ausgleich wie oben	—	—
Februar	28.	desgl.			136	—					
		u. s. w.									

Privat-Verbrauch.

1894 Januar	31.	Verbrauch . . .	230	—	1894 Dezbr.	31.	Uebertragen auf Kapital-Konto	2806	—
Februar	28.	desgl.	226	—					
bis Dezember	31.	u. s. w.	2350	—					
			2806	—				2806	—

Schwarzes-Konto.

1890 Dezbr.	31.	Verlust an C. Schumann (tot) . . .	56	60	1894 Dezbr.	31.	L. Meyer . . . NB. Dieses Konto wird nicht abgeschlossen.	46	—
1891 „		R. Weiss (Konkurs)	67	40					
1892 „		L. Meyer (durchgebrannt)	46	—					
		u. s. w. u. s. w.							

Kapital-Konto.

1894 Dezbr.	31.	Verbrauch (s. oben)	2806	—	1894 Januar	1.	Vermögensstand	1000	—
		Inventurbestand . .	1800	—	Dezbr.	31.	Jahresgewinn . .	3606	—
			4606	—				4606	—
					1895 Januar	1.	Vermögensstand	1800	—

Das Lohnkonto, Unkostenkonto und Schwarze Konto hat mit der Buchführung direkt eigentlich nichts zu thun. Die Aufzeichnungen dienen vielmehr hauptsächlich als Notiz, die beiden ersteren aber ausserdem zur Geschäftsübersicht. Im kaufmännischen Geschäfte wäre zwar noch ein Kassa-Konto erforderlich, welches über den Eingang und Verbleib des baren Geldes Aufschluss giebt, da der Verfasser aber aus seiner reichen Praxis weiss, dass sich im Kleingewerbe niemand gern mit der etwas unbequemen Führung eines Kassenbuches befasst, der Kassenbestand, Eingang und Verbleib doch nicht nachzuweisen wäre, so nahm er, umsomehr als für das Kleingewerbe keine Verpflichtung Bücher zu führen gesetzlich besteht, davon überhaupt Abstand. Für den Kaufmann wäre es, wie es hier geschieht, auch nicht statthaft, Eintragungen, die nicht zuvor in einem Vorbuche notiert stehen, auf die Konten direkt zu buchen (z. B. Lohn, Unkosten etc.). Da der Privatverbrauch das im Geschäft steckende Kapital verringert, so überträgt man am Jahresschlusse die Summe des Verbrauchs auf die Debetseite des Kapitalkontos und gleicht das erstere Konto aus.

Nun wäre nur das Kapitalkonto übrig. Um festzustellen, um wieviel sich jährlich das Geschäftsvermögen vermehrt oder vermindert, ist es nötig, Inventur zu machen, d. h. sämtliche Vermögensobjekte zusammenzustellen und sämtliche Schulden davon in Abzug zu bringen. Die Form einer solchen Inventur ist folgende:

Aktiva:	I.	Handwerkszeug und Geräte	Mk.
		(alles einzeln aufzuführen).	
	II.	Materialien und Warenvorräte	„
	III.	Kasse, Wechsel, Wertpapiere	„
	IV.	Forderungen	„
			Mk.
Passiva:	V.	Schulden ab	„
		bleibt Nettovermögen	Mk.

Die jährlichen Inventuren bewahrt man in einer Mappe sorgfältig auf. Nehmen wir nun an, der Betrag des durch Inventuraufnahme ermittelten Geschäftsvermögens wäre 1800 Mk. so müsste dieser Betrag in das Debet des Kapitalkontos eingestellt werden. In dem vorstehenden Beispiele beträgt die Summe des Debet im Kapitalkonto 4606 Mk., die des Kredit 1000 Mk., der Unterschied zwischen beiden 3606 Mk., ist der erzielte Jahresgewinn, derjenige Betrag, für welchen der Unternehmer zur Versteuerung seines Einkommens verpflichtet ist.

Nachdem wir so in rohen Umrissen eine einfache und übersichtliche Form der Buchführung skizziert haben, gehen wir zu der Aufgabe der Ueberwachung des geschäftlichen Entwicklungsganges über. Dieselbe ist durchaus einfacher Art und beruht an sich nur in der Vergleichung der Monatsziffern, die nur entstanden sind mit denen, welche laut Grundkalkulation entstehen sollten. Da der Unternehmer kein Kassenkonto führt, so bleibt ihm nichts anderes übrig, als seine Unkostenausgaben nach Veranschlagung in das Unkostenkonto einzusetzen. Hierzu würden auch die bei den Zahlungen der Kundschaft erlittenen Verluste zu zählen sein.

Es bedarf zur Zusammenstellung der Monatsposten einer Tabelle, die für ein Jahr ausreicht (siehe nächste Seite!).

Der Zweck dieser Anordnung ist leicht ersichtlich. Die oberste Reihe mit der Vorzeichnung „Normal“ enthält die Ziffern, welche durch die Grundkalkulation als Basis für den Geschäftsgang festgestellt waren. Der Geschäftsinhaber hat also darauf zu achten, dass die neuentstehenden Monatsziffern diesen normalen so viel als möglich nahe kommen. So ist aus der Tabelle sofort zu ersehen, dass im Januar der Umsatz nicht gross genug, d. h. nicht so gross gewesen ist, wie er nach Massgabe der Verhältnisse hätte sein müssen. Der Meister hat also sein Augenmerk darauf zu richten, dass mehr Aufträge kommen und mehr Arbeit geliefert wird. Der Reingewinn ist dadurch um 30 Mk. ge-

	1. Summe des Eingangsbuches Kol. 2	2. Summe der Arbeitslöhne	3. Summe der Unkosten	4. Gesamt von Rubrik 1, 2, 3	5. Summe des Ausgangsbuches Kol. 2.	6. Reingewinn	7. Reserve
Normal . .	145,00	245,00	151,00	541,00	870,00	266.00	63,00
Januar . .	150,00	220,00	146,00	516,00	814,00	235,00	63,00
Februar . .	164,00	200,00	136,00	500,00	850,00	287,00	63,00
März . . .	144,00	230,00	140,00	514,00	860,00	243,00	63,00
April . . .	167,00	257,00	150,00	574,00	918,00	281,00	63,00
u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.

ringer ausgefallen, wie er hätte sein müssen. Im Februar und März sind unzweifelhaft lohnendere Geschäfte gemacht worden, denn es wurde bei geringerem Umsatze mehr Gewinn erzielt, als vorausgesetzt war.

Wir schliessen hiermit unsere Abhandlung über Geschäftsführung im Kleingewerbe in der Hoffnung, dass die Leser die Wichtigkeit dieser Ausführung erkennen und die gegebenen Ratschläge willkommen heissen mögen.

Vorschriften über die Eichung und Beglaubigung von Gewichten und Waagen.

Zusammengestellt von
Regierungsrat Dr. H. Stadthagen.

Im Anschluss an die allgemeinen Ausführungen über Eichpflicht, Eichfähigkeit, Prüfung und Beglaubigung von Messmitteln und die besondere Zusammenstellung der bezüglichen Vorschriften für Längenmasse in der vorjährigen Ausgabe dieses Taschenbuches werden im folgenden die entsprechenden Vorschriften für Gewichte, sowie für einige Arten Waagen gegeben. Ausser den einschlägigen Bestimmungen der Eichordnung und den als Anmerkung beigefügten Festsetzungen der Instruktion, sowie der Beschreibung und Erläuterung zu den bildlichen Darstellungen der eichfähigen Gattungen von Massen und Messwerkzeugen, Gewichten und Waagenkonstruktionen, soweit solche für die Mechaniker von besonderem Interesse sind, werden Auszüge aus einigen für die Mechaniker wichtigen oder interessanten Veröffentlichungen der Kaiserl. Normal-Eichungs-Kommission mitgeteilt. Hinsichtlich der Waagen musste bei der Vielseitigkeit der Ausführungsarten und der dementsprechenden Vielseitigkeit der Bestimmungen eine Beschränkung auf die wichtigsten Instruktionsbestimmungen und Erläuterungen erfolgen, im einzelnen muss daher ein Zurückgehen auf die Originalvorschriften, insbesondere auch auf die bildlichen Darstellungen selbst (s. o.) empfohlen werden.

Bezüglich der Gewichte höherer Genauigkeit sei auf die Darlegungen im vorigen Jahrgang dieses Taschenbuches (1902, S. 153/154) verwiesen. Bei der Veränderlichkeit, welcher selbst Gewichte aus besserem Material auch bei geringem Gebrauch ausgesetzt sind (siehe S. 144), empfiehlt sich für Normalgewichtssätze, nach denen andere Gewichte

berichtigt werden, in nicht zu langen Perioden eine Wiederholung der amtlichen Prüfung. Bei Fehlerangaben von Gewichten ist die Kenntnis des Materials zur Berechnung ihres Volumens, in Fällen höherer Genauigkeit unter Umständen die direkte Ermittelung des Volumens der Gewichte notwendig. Es ist nämlich nicht zu vergessen, dass das Kilogramm als Masse, nicht als Kraftwirkung definiert ist (s. vor. Jahrg. S. 155), dass die Massenermittelungen aber auf Grund von Kraftwirkungen (Wägungen) erfolgen, welche u. Andr. vom Luftzustand beeinflusst werden. Alle Körper erleiden bekanntlich in der Luft einen ihrem Volumen proportionalen Auftrieb, welcher in Luft mittlerer Dichte für ein Kilogramm aus Messing etwa 140, für ein solches aus Bergkrystall dagegen etwa 450 Milligramm beträgt. Vergleicht man also zwei derartige Gewichte gleicher Masse im luftleeren Raume, so erscheinen sie auch gleich, vergleicht man sie dagegen im lufterfüllten Raume, so erscheint das Gewichtsstück aus Bergkrystall um über 300 Milligramm leichter, als dasjenige aus Messing. Um die wahren Massenwerte zu ermitteln, muss man den Luftauftrieb berücksichtigen, d. h. das Volumen der Körper, in Kubikcentimeter ausgedrückt, mit dem mittleren Luftgewicht, welches in unseren Gegenden und Höhen etwa pro Kubikcentimeter 1,2 Milligramm beträgt, multiplizieren und diese Zahl zu der ermittelten Kraftwirkung des Körpers addieren.

Bei der Vergleichung von 2 Körpern gleichen Volumens, dessen eines Masse man genau kennt, spielt hiernach der Auftrieb keine Rolle, wohl aber, wenn man Körper verschiedenen Volumens mit einander vergleicht. Wenn also z. B. ein 10 mg-Stück aus Aluminium mit Hilfe eines richtigen Stückes aus Platin justiert werden soll, so dürfen beide Gewichte bei ihrer Wägung in Luft nicht gleich erscheinen. Es muss vielmehr gegen das Platingewicht das andere zu leicht erscheinen und zwar um einen in folgender Weise zu berechnenden Betrag. Platin hat durchschnittlich ein spezifisches Gewicht von 21,2, Aluminium ein solches von 2,65,

folglich ist das Volumen des Platingewichtes gleich 0,0005 ccm (Kubikcentimeter), das des Aluminiumgewichtes gleich 0,0038 ccm. Letzteres muss daher in Luft um 0,0038 weniger 0,0005, also um 0,0033 mal 1,2 = 0,005 Milligramm leichter als das Platingewicht erscheinen, wenn es richtig justiert ist.

Im allgemeinen genügt die Annahme einer mittleren Dichte für die in Betracht kommenden Gewichtsmaterialien. Bei genauesten Bestimmungen ist allerdings auch die besondere Dichte des betreffenden Gewichtes zu ermitteln, da z. B. das Volumen eines Kilogramm Messing etwa zwischen 116 und 124 ccm variiert; auch ist die mehr oder weniger strenge Ermittlung des jeweiligen Luftgewichts erforderlich, welches in unseren Gegenden und Höhen etwa zwischen 1,15 und 1,25 mg pro ccm schwankt.

Aus dem Gesagten ergiebt sich schon, dass sich Gewichte mit eingeschraubten Köpfen für feinste Wägungen nicht eignen, weil die Feststellung ihres Volumens nicht möglich ist. Man ist nämlich nie sicher, ob die Verschraubung so fest ist, dass der innere Hohlraum als zum Raumgehalt des Gewichtes selbst gehörig betrachtet werden kann oder nicht. Da diese Gewichte auch gegen unabsichtliche, wie absichtliche Veränderungen — letztere (nämlich bequeme Justierung) sind ja im gewissen Sinne der Zweck dieser besonderen Einrichtung — nicht gesichert sind, so sind sie von der Eichfähigkeit völlig ausgeschlossen.

I. Gewichte.

1. Eichordnung.

A. Handelsgewichte.

§ 35. **Zulässige Gewichte.** Handelsgewichte sind zuzulassen in Gewichtsgrössen von 50, 20, 10, 5, 2, 1 Kilogramm und 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1 Gramm.

§ 36. **Material**[1]). Als Material[2]) dürfen Eisen, Messing, Bronze, Argentan sowie alle anderen Metalle und Metallmischungen, welche den vorstehend genannten Metallen an Härte und an Beständigkeit gegen Lufteinflüsse nicht nachstehen, und zwar mit oder ohne Ueberzugsschicht aus einem anderen genügend festhaftenden und luftbeständigen Material angewendet werden. Für Gewichtsstücke unter 100 Gramm sind jedoch Eisen sowie andere Metalle oder Metallmischungen, welche in ihrem Verhalten

---

[1]) Erläuterung zur Eichordnung betreffend neue Metalle als Material eichpflichtiger Gegenstände. (Mitteil. d. N.E.K. 1. Reihe, Nr. 19, 1892.)

In den Vorschriften der Eichordnung sind die Materialien, aus denen die verschiedenen zur Eichung zugelassenen Gegenstände herzustellen sind, im allgemeinen mit vorgeschrieben. Bei der Auswahl dieser Materialien sind mannigfache Gesichtspunkte massgebend gewesen, denn sie sollen fest, beständig und nicht gesundheitsschädlich sein, dem Eichgeschäfte keine unnötigen Erschwernisse bereiten, die Einhaltung bestimmter Formen, da wo sie erwünscht ist, zulassen und den Bedürfnissen des Publikums Rechnung tragen. Die bezüglichen Vorschriften der Eichordnung haben indessen nicht die Bestimmung, die zur Verwendung für eichpflichtige Gegenstände geeigneten Materialien schlechthin und für immer erschöpfend festzustellen, da die fortschreitende Technik von Zeit zu Zeit neue Materialien darbietet, welche zu dem gedachten Zweck nicht minder, in mancher Beziehung sogar noch besser geeignet sind als die in der Eichordnung genannten. Allerdings werden die letzteren immer als diejenigen anzusehen sein, deren Eigenschaften das geringste Mass des für die betreffenden eichpflichtigen Gegenstände Erforderlichen darstellen.

Materialien, welche in der Eichordnung nicht genannt sind, aber gleichwohl neuerdings, nachdem ihr Preis ein entsprechend billiger geworden ist, zur Verwendung für eichpflichtige Gegenstände sehr sich eignen, sind das Nickel und das Aluminium. Beide Materialien entsprechen den vorgedachten Anforderungen in vollem Masse mit der einzigen Ausnahme, dass Aluminium infolge seines zu grossen spezifischen Raumgehaltes die Formen der Gewichte vom Gramm aufwärts zu stark vergrössern würde und sich deshalb für diese Gewichte nicht eignet.

Dementsprechend darf von den beiden Materialien das Nickel unbeschränkt für alle Gegenstände angewendet werden, für welche Messing zulässig ist, Aluminium jedoch nur insoweit, als es sich nicht um Gewichte von 1 Gramm aufwärts handelt. Dass bei der Anwendung dieser Materialien allen Vorschriften der Eichordnung, namentlich auch in Betreff genügender Festigkeit der Gegenstände, entsprochen sein muss, versteht sich von selbst.

[2]) Gewichtsstücke, welche aus einem Kern von Blei oder dergleichen mit einem Mantel von Messing oder dergleichen bestehen, sind unzulässig.

gegen Lufteinflüsse dem Eisen nahestehen, nicht zulässig.

§ 37. **Gestalt.** Die Gewichtsstücke von 50 Kilogramm bis 1 Gramm einschliesslich sollen eine cylindrische Gestalt haben, jedoch mit der Massgabe, dass zwischen dem oberen und unteren Durchmesser Unterschiede, welche 5 Prozent des letzteren nicht übersteigen, zulässig sind.

Die Stücke von 50 Kilogramm und 20 Kilogramm sollen mit einer Handhabe, die Stücke von 10 Kilogramm mit Handhabe oder Knopf, die Stücke von 5 Kilogramm bis 1 Gramm einschliesslich mit einem Knopf versehen sein, mit Ausnahme der eisernen Gewichtsstücke von 200 und 100 Gramm, welche ohne Knopf herzustellen sind.

Die cylindrischen Körper sowohl der eisernen als auch der aus anderem Material hergestellten Gewichtsstücke sollen, abgesehen von der Handhabe oder dem Knopf, folgende Dimensionen [1]) einhalten:

Gewichtsgrösse	Zulässige grösste Höhe	Zulässige kleinste Höhe
50 Kilogramm	250 Millimeter	220 Millimeter
20 „	175 „	150 „
10 „	135 „	114 „
5 „	109 „	92 „
2 „	78 „	65 „
1 „	60 „	51 „
0,5 „	47 „	39 „

[1]) Bei der eichamtlichen Prüfung von Gewichtsstücken lässt die Feststellung, ob die Gewichtsstücke innerhalb der durch § 37 der Eichordnung bestimmten Dimensionen bleiben, durch die Anwendung von Lehren sich erleichtern. Lehren solcher Art werden in der mechanischen Werkstatt von Sommer u. Runge, Berlin SW. Wilhelmstrasse 122, in einer von der Normal-Eichungs-Kommission zweckmässig befundenen Gestalt hergestellt. Zur Prüfung des Durchmessers der Gewichtsstücke von 200 g bis 1 g dient eine stählerne Platte, in welcher je zwei kreisrunde Oeffnungen nebeneinander für die einzelnen Gewichtsgrössen den zulässigen grössten und kleinsten Durchmesser angeben, derart, dass das Gewichtsstück durch die grössere Oeffnung hindurchgehen muss, durch die kleinere nicht hindurchgehen darf. Zur Prüfung der Höhe der Gewichtsstücke von 50 kg bis 0,5 kg ist zwischen zwei Modellen die Wahl gelassen ... (Weiteres siehe Mitteil. d. N.E.K. 1886, 1. Reihe, Nr. 1, S. 14.)

Gewichtsgrösse	Zulässiger grösster Durchmesser	Zulässiger kleinster Durchmesser
200 Gramm	42 Millimeter	39 Millimeter
100 „	34 „	32 „
50 „	28 „	26 „
20 „	23 „	22 „
10 „	20 „	19 „
5 „	17 „	16 „
2 „	14 „	13 „
1 „	10 „	9 „

In Form von Einsatzgewichten[1]), d. h. in Form von ineinander zu setzenden Schalen, deren äussere, mit einem Scharnierdeckel versehen, eine Art von Gehäuse bildet, sind folgende Zusammensetzungen von Gewichtsstücken zulässig:

1. ein Einsatz von 1 Kilogramm Gesamtgewicht, welcher aus 12 Stücken, nämlich 500, 200, 100, 100, 50, 20, 10, 10, 5, 2, 2 und 1 Gramm besteht;
2. ein Einsatz von 500 Gramm Gesamtgewicht, welcher aus 11 Stücken, nämlich 200, 100, 100, 50, 20, 10, 10, 5, 2, 2 und 1 Gramm besteht;
3. ein Einsatz von 200 Gramm Gesamtgewicht, welcher aus 9 Stücken, nämlich 100, 50, 20, 10, 10, 5, 2, 2 und 1 Gramm besteht.

Das Eingrammstück eines Einsatzes darf für sich, jedes andere Einsatzgewicht nur mit dem vollständigen Einsatz zur Eichung zugelassen werden.

§ 38. **Bezeichnung**[2]). Die Bezeichnung der Gewichtsstücke geschieht in folgender Weise:

---

[1]) Da die Einsatzgewichte nur noch selten verlangt, später vielleicht gar nicht mehr zulässig sein werden, wird auf eine Wiedergabe der besonderen Instruktionsbestimmungen für diese Art Gewichte (Instr. V 6c und 8d) verzichtet.

[2]) Private Kennzeichnung von Gewichtsstücken ist wegen der damit verbundenen Komplikation der Oberflächenbeschaffenheit und der dadurch bedingten grösseren Veränderlichkeit der Gewichtsstücke, (bezw. wegen der dadurch erleichterten Eingriffe seitens der Interessenten) im allgemeinen nicht zulässig. Der Schutz gegen Vertauschungen und Entwendungen wird viel sicherer, zugleich mit dem Schutze gegen ungeordnete und zweckwidrige Anwendung der Gewichtsstücke, dadurch erreicht werden, dass die Stücke in gehöriger Weise unter Aufsicht und Verschluss gehalten werden.

Gewichtsgrösse	Bezeichnung
50 Kilogramm	50 kg
20 „	20 kg
10 „	10 kg
5 „	5 kg
2 „	2 kg
1 „	1 kg
500 Gramm	0,5 kg oder 500 g
200 „	0,2 kg „ 200 g
100 „	0,1 kg „ 100 g
50 „	50 g
20 „	20 g
10 „	10 g
5 „	5 g
2 „	2 g
1 „	1 g

Die Bezeichnung soll in gehöriger Grösse und Deutlichkeit an augenfälliger Stelle angebracht sein. Bei gusseisernen Stücken soll die Bezeichnung in erhabener Schrift aus einem Guss mit dem Stück hergestellt sein, doch sind Bezeichnungen in vertiefter Schrift bei abgedrehten gusseisernen Gewichten zulässig. Bei allen Stücken aus anderem Metall darf die Bezeichnung aufgeschlagen oder eingraviert sein.

Das Gesamtgewicht eines Einsatzes einschliesslich des Gehäuses (siehe § 37, Nr. 1, 2 und 3) soll auf der äusseren Fläche des Deckels angegeben sein, und die einzelnen Einsatzgewichte sollen die vorgeschriebene Bezeichnung auf der oberen Bodenfläche oder auf dem oberen Rande haben.

§ 39. **Sonstige Beschaffenheit und Einrichtung.** 1. Die Oberfläche[1]) eines Gewichtsstückes

In Frage können nur eichordnungsmässig zulässige Unterscheidungen kommen, z. B. solche durch die Farbe des Lackanstriches. Darauf, dass die Eichordnung ein Verbot anderer als der vorgeschriebenen Bezeichnungen nicht ausdrücklich enthält, können die Beteiligten sich nicht berufen; das Verbot ergiebt sich indirekt aus dem Sinne der Vorschriften, insbesondere ist sowohl das Einsetzen von Metallplatten, als das Aufgiessen beliebiger Schriftzeichen mit § 39, 1 der Eichordnung unvereinbar. (Mitteil. d. N.E.K. II. Reihe Nr. 2, S. 16.)

[1]) Gewichtsstücke, bei denen augenfällige gröbere Porositäten der Oberfläche zu erkennen, sowie solche, bei welchen andere erhebliche Unregelmässigkeiten des Verlaufes der Ober-

soll derartig beschaffen sein und derartig regelmässig verlaufen, dass sie unter den beim Gebrauch vorkommenden Einwirkungen genügende Unveränderlichkeit des Gewichtes erwarten lässt, und dass etwaige Verletzungen leicht als solche erkennbar sind.

2. Die Handhaben gusseiserner Gewichte sollen aus Schmiedeeisen bestehen und direkt, ohne fremdes Bindemittel, wie Blei und dergleichen, eingegossen sein. Knöpfe dürfen keinesfalls ange-

---

fläche, z. B. grobe oder unregelmässige Befeilungen, ersichtlich sind, so dass etwaige absichtliche oder unabsichtliche Verletzungen nach der Eichung eintreten könnten, ohne sofort als solche erkennbar zu sein, sollen von der Eichung zurückgewiesen worden, ebenso Gewichtsstücke, deren Oberfläche nicht genügend abgeputzt und nicht von Formsand gereinigt ist, oder bei welchen gröbere Poren- oder Blasenräume mit Kitt, Zinn, Blei u. s. w. ausgefüllt sind.

Nicht abgedrehte, zum erstenmale zur Eichung gelangende Gewichtsstücke aus Eisen sollen mit einem luftbeständigen und festhaftenden Lack- oder Oxydüberzuge, abgedrehte mit einem ebensolchen oder einem festhaftenden Ueberzuge von genügend luftbeständigem Metall, z. B. Nickel, versehen sein. Auch bei abgedrehten messingenen oder bronzenen Gewichtsstücken sind Metallüberzüge letzterer Art gestattet.

Es ist aber keinesfalls zulässig, die Oberfläche von Gewichtsstücken mit solchen Ueberzügen, z. B. Emaillierungen oder zu dick aufgetragenen Lackanstrichen, welche sich beim Gebrauch leicht abstossen, zu versehen, sobald infolge derartigen Abstossens Gewichtsverminderungen von einem im Verhältnis zu der zulässigen Fehlergrenze erheblichen Betrage entstehen können.

Ueberzüge aus Blei, Zinn, Zink und dergleichen sind nicht zu dulden, Bronzierungen, farbige Oelanstriche und dergleichen höchstens auf den die Bezeichnung enthaltenden Stellen.

Die Vorschrift im § 39, betreffend den regelmässigen Verlauf der Oberflächen der Gewichtsstücke, schliesst insbesondere alle bloss zur Verzierung dienenden Vorsprünge, Ränder und dergleichen aus, weil dieselben im allgemeinen die Anlässe zu Verletzungen des Gewichtskörpers und zur Ansetzung von Unreinigkeiten vermehren.

Es ist vielfach Brauch, die Kanten gedrehter Gewichte mit dem Drehstahl oder mit der Feile etwas abzuschrägen oder zu verrunden. Soweit diese Abschrägung den Zweck hat, den vom Drehen stehen gebliebenen Grat zu beseitigen, ist sie vorteilhaft und daher zu dulden. Unzulässig ist es aber, die Kanten stärker abzuschrägen als zu diesem Zwecke nötig ist, z. B. um zu schwere Gewichte zu berichtigen. Es sind daher nur gleichmässig um die Kante herumlaufende Abschrägungen von solcher Grösse zuzulassen, wie sie erfahrungsmässig zur Wegnahme des Drehgrates ausreichen.

schraubt sein, dagegen sind schmiedeeiserne Knöpfe zulässig, welche ebenso wie die Handhaben eingegossen sind.

3. Die eisernen Stücke (nämlich die Stücke aus Gusseisen, Gussstahl, Hartguss u. dergl.) von 50 Kilogramm bis 100 Gramm einschliesslich sollen mit einer zur Aufnahme des Justiermaterials bestimmten Justierhöhlung[1]) versehen sein, welche auf der oberen Fläche des Gewichtsstückes in einer Oeffnung (dem Justierloch) ausmündet und durch einen Eichpfropf zu schliessen ist. Diese Ausmündung der Justierhöhlung soll jedenfalls so be-

[1]) Zur ersten Eichung gelangende eiserne Gewichtsstücke sollen nur so weit berichtigt sein, dass ihre definitive Richtigstellung mit Hilfe der an ihnen vorhandenen Justiereinrichtungen leicht ausführbar ist, und sie sollen ohne Justiermaterial und Eichpfropf zur Eichung gebracht werden, da die Justierhöhlung und das Justierloch jedes einzelnen Gewichtsstückes der Eichungsstelle zur Prüfung auf die Vorschriftsmässigkeit der Einrichtung zugänglich sein muss (siehe übrigens die bildlichen Darstellungen und die zugehörige Beschreibung; Die dargestellte Form der Justierlöcher mit einer ringförmigen Erweiterung dicht unter der Mündung, in welche sich das Metall des Pfropfes einpresst, ist zwar wegen des festen Haltes, welchen der Pfropf findet, empfehlenswert, aber nicht unbedingt erforderlich.

Bei den mit Knopf versehenen eisernen Gewichtsstücken darf die Justierhöhlung auch im Knopf angebracht sein.

Bei der Prüfung, ob das Justierloch so beschaffen ist, dass der Eichpfropf darin einen festen Halt hat, ist wesentlich darauf zu sehen, dass das Justierloch sich nach aussen etwas erweitert und dass die Wände desselben wenigstens in der Nähe der Ausmündung einen sehr regelmässigen, gut bearbeiteten Verlauf haben.

Die Dimensionen der Justierräume sind dann noch als zulässig zu erachten, wenn die bei der Wägung vorgefundenen Mindergewichte der einzelnen Gewichtsstücke betragen:

bei dem	50	kg-Stücke	höchstens	300	g	und mindestens	100	g
„ „	20	„ „	„	200	„	„ „	80	„
„ „	10	„ „	„	175	„	„ „	70	„
„ „	5	„ „	„	150	„	„ „	60	„
„ „	2	„ „	„	100	„	„ „	40	„
„ „	1	„ „	„	80	„	„ „	30	„
„ „	0,5	„ „	„	60	„	„ „	25	„
„ „	0,2	„ „	„	40	„	„ „	8	„
„ „	0,1	„ „	„	20	„	„ „	5	„

Es versteht sich von selbst, dass die Anordnung des Justierraumes nie zu einer Ueberhöhung führen darf, welche bei den Scheibengewichten den Eindruck der Scheibenform (des halben gleichseitigen Cylinders) beseitigen würde. Die Höhe der Gewichte zu 200 und 100 g soll deshalb noch merklich unter drei Viertel des Durchmessers bleiben.

schaffen sein, dass der in dieselbe einzuschlagende Eichpfropf darin einen festen Halt hat.

Ein unterhalb des Knopfes gelegenes Justierloch darf nicht zu nahe am Rande, aber auch nicht derartig angebracht sein, dass die Zugänglichkeit desselben durch den Knopf beeinträchtigt wird.

4. Die Justierhöhlung [1]) muss weiter als das Justierloch und so ausgebaucht sein, dass sie von dem Eichpfropf allein nicht ausgefüllt wird.

Der Eichpfropf soll aus Blei mit einem solchen Zusatz von Zinn oder Antimon bestehen, dass er einerseits hart genug für die Erhaltung des auf ihm einzuschlagenden Stempelzeichens, andererseits aber auch noch weich genug ist, um seinem Ausheben keine wesentlichen Schwierigkeiten entgegenzusetzen.

5. Gewichtsstücke aus anderem Metall als Eisen (siehe Nr. 3) dürfen, wenn sie nicht kleiner als 0,5 Kilogramm sind, ebenfalls mit Justierhöhlung, wie die Eisengewichte, versehen sein, andernfalls sollen sie massiv aus einem Stück hergestellt sein und dürfen Justiervorrichtungen nicht enthalten.

Zulässig ist es jedoch, dass zum Zweck der Beseitigung von kleinen Ueberschreitungen der Fehlergrenzen bei zu leichten Gewichtsstücken letzterer Art kleine Einbohrungen gemacht und mit schwererem Material ausgefüllt werden, vorausgesetzt, dass dieselben alsdann, unter sorgfältiger Wiederherstellung und Glättung der Oberfläche, mit einem Pfropf aus dem Material des Stückes dauerhaft verschlossen werden [2]).

---

[1]) Die Justierhöhlung bei allen derartigen Gewichten einschliesslich der eisernen Scheibengewichte von 200 und 100 g soll eine wirkliche Höhlung, nicht bloss eine Bohrung für den Pfropf sein.

Mit der Sorge für eine gehörig harte Legierung der Eichpfropfen werden die Aufsichtsbehörden beauftragt, an welche sich daher die Eichämter wegen Bezuges der nötigen Pfropfen zu wenden haben. Die Pfropfen von den Beteiligten zu beziehen ist unzulässig. (Mitteil. d. N.E.K. 2. Reihe, Nr. 2, 1895; siehe auch Gebühren.)

[2]) Zu derartigen Berichtigungen, auch zu Berichtigungen von um geringe Beträge zu schweren Gewichten aus anderem Metall als Eisen, durch Befeilen und ähnl. sind die Eichungsstellen verpflichtet (s. Instr. V, 6 u. Mitteil. 1 Reihe, Nr. 10, 1889, S. 126). Zur Berichtigung von zu leichten Einsatzgewichten sind die Eichungsstellen nicht verpflichtet.

§ 40. **Innezuhaltende Fehlergrenzen**[1]. Die im Mehr oder im Minder zuzulassenden Fehler dürfen höchstens betragen bei Gewichtsstücken zu

50	Kilogr.	1/10000	des Sollgewichtes	oder	5	Gramm
20	„	1/5000	„	„	4	„
10	„	1/4000	„	„	2,5	„
5	„	1/4000	„	„	1,25	„
2	„	1/3333	„	„	0,60	„
1	„	1/2500	„	„	0,40	„
500	Gramm	1/2000	des Sollgewichtes	oder	250	Milligr.
200	„	1/2000	„	„	100	„
100	„	1/1667	„	„	60	„
50	„	1/1000	„	„	50	„
20	„	1/667	„	„	30	„
10	„	1/500	„	„	20	„
5	„	1/312	„	„	16	„
2	„	1/167	„	„	12	„
1	„	1/100	„	„	10	„

§ 41. **Stempelung.** Die Stempelung erfolgt ausschliesslich durch Aufschlagen oder Aufdrücken. Die eisernen Gewichtsstücke erhalten den Stempel auf dem Eichpfropf, die Gewichtsstücke aus Messing, Bronze und dergleichen auf ihrer oberen Fläche[2]) und auf der Bodenfläche, sowie auf solchen Pfropfen, mit welchen nach § 39 die etwa zum Zweck der Berichtigung gemachten kleinen Einbohrungen verschlossen worden sind.

Die einzelnen Stücke der Einsatzgewichte sind auf der inneren und auf der äusseren Bodenfläche zu stempeln.

Zulässig ist die Anbringung der Jahreszahl der Eichung auf den Gewichtsstücken.

B. Präzisionsgewichte.

§ 42. **Zulässige Gewichte.** Ausser den in § 35 für Handelsgewichte zugelassenen Gewichts-

[1]) Die obigen Werte sind die bei der Eichung innezuhaltenden Grenzen (Eich-Fehlergrenzen). Die im Verkehr zu duldenden Abweichungen von der Richtigkeit (im Mehr oder im Minder) betragen das Doppelte der obigen Werte (Verkehrs-Fehlergrenzen). Näheres siehe „Taschenbuch", 2. Jahrg. 1902, S. 156.

[2]) Bei Gewichten aus anderem Material als Eisen mit Justierhöhlung ist der obere Stempel auf den Eichpfropf zu setzen Mitteil. d. N.E.K. I. Reihe Nr. 24, 1894).

grössen sind bei Präzisionsgewichten noch Gewichtsgrössen
von 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1 Milligramm zuzulassen.

§ 43. **Material.** Die Bestimmungen des § 36 gelten auch hier, doch mit der Abweichung, dass Präzisionsgewichte mit Justierhöhlung nur bis einschliesslich 5 Kilogramm abwärts zulässig sind.

Ausser den im § 36 zugelassenen Metallen und Metallmischungen ist auch Platin, von 50 Milligramm abwärts auch Aluminium, für die Stücke von 5, 2 und 1 Milligramm jedoch nur Aluminium, zulässig. Bei den Stücken von 500 Milligramm abwärts ist Silber ausgeschlossen.

§ 44. **Gestalt, sonstige Beschaffenheit und Einrichtung.** Für die Stücke bis 1 Gramm abwärts gelten bezüglich der Gestalt die Bestimmungen des § 37, doch sind Einsatzgewichte ausgeschlossen.

Die Gewichtsstücke von 500 Milligramm abwärts sind als Blechplättchen mit einer aufgebogenen Seite auszuführen und zwar:

die Stücke zu 500, 50 und 5 Milligramm in der Gestalt eines regelmässigen Sechsecks,
die Stücke zu 200, 20 und 2 Milligramm in der Gestalt eines regelmässigen Vierecks,
die Stücke zu 100, 10 und 1 Milligramm in der Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks.

Die Bestimmungen des § 39 gelten auch entsprechend für Präzisionsgewichte, jedoch mit der Massgabe, dass an den regelmässigen Verlauf und an die zur Erhaltung genügender Unveränderlichkeit erforderliche sonstige Beschaffenheit der Oberflächen von Präzisionsgewichtsstücken besonders strenge Ansprüche[1]) zu stellen sind, und dass der

[1]) Bei Präzisionsgewichten ist mit besonderer Sorgfalt zu untersuchen, ob die Oberflächenbeschaffenheit derselben vorschriftsmässig ist und die Einhaltung der bezüglichen Fehlergrenzen hinreichend verbürgt. In diesem Sinne ist bei Präzisionsgewichten darauf zu halten, dass nicht etwa sehr zahlreiche, mit dem blossen Auge schon erkennbare kleinere Porositäten der Oberfläche vorhanden sind, weil eine grosse Anzahl derartiger Porositäten auf eine Struktur des Materials hindeutet,

Eichpfropf der Präzisionsgewichte mit Justierhöhlung aus demselben Material wie bei Handelsgewichten bestehen soll.

§ 45. **Bezeichnung.** In Betreff der Bezeichnung gelten für die Präzisionsgewichte bis zu 1 Gramm abwärts die Vorschriften des § 38.

Die Bezeichnung der kleineren Präzisionsgewichte geschieht in folgender Weise:

Gewichtsgrösse	Bezeichnung
500 Milligramm	0,5 g oder 500 mg
200 „	0,2 g „ 200 mg
100 „	0,1 g „ 100 mg
50 „	50 mg
20 „	20 mg
10 „	10 mg
5 „	5 mg
2 „	2 mg
1 „	1 mg

Diese Bezeichnungen sind deutlich aufzuschlagen oder einzupressen; von 50 Milligramm abwärts darf der Zusatz mg weggelassen werden.

§ 46. **Innezuhaltende Fehlergrenzen**[1]). Die im Mehr oder im Minder zuzulassenden Fehler dürfen höchstens betragen bei Gewichtsstücken zu

50 Kilogr.	$^1/_{20000}$	des Sollgewichtes	oder	2,5	Gramm
20 „	$^1/_{10000}$	„	„	2,0	„
10 „	$^1/_{8000}$	„	„	1,25	„
5 „	$^1/_{3000}$	„	„	0,625	„
2 „	$^1/_{6667}$	„	„	0,300	„
1 „	$^1/_{5000}$	„	„	0,200	„

bei Gewichtsstücken zu

500 Gramm	$^1/_{4000}$	des Sollgewichtes	oder	125	Milligr.
200 „	$^1/_{4000}$	„	„	50	„
100 „	$^1/_{3333}$	„	„	30	„
50 „	$^1/_{2000}$	„	„	25	„

---

welche erfahrungsmässig das Gewicht derartiger Stücke sehr starken Veränderungen zugänglich macht.

Bei Präzisionsgewichten ist auch besonders darauf zu achten, dass scharfe, schneidende oder schartige Kanten (Grate) und ungenügend abgeglättete Drehspuren, sowie bei Gewichten, welche aus gezogenem Draht hergestellt sind, sichtbare Ziehspuren nicht vorhanden sind.

[1]) Siehe Anmerkung [1]) auf S. 113.

20	Gramm	1/1333	des	Sollgewichtes	oder	15	Milligr.
10	„	1/1000	„	„	„	10	„
5	„	1/833	„	„	„	6	„
2	„	1/667	„	„	„	3	„
1	„	1/500	„	„	„	2	„
0,5	„	1/500	„	„	„	1	„
0,2	„	1/200	„	„	„	1	„
0,1	„	1/100	„	„	„	1	„
50	Milligr.	1/100	„	„	„	0,5	„
20	„	1/40	„	„	„	0,5	„
10	„	1/20	„	„	„	0,5	„
5	„	1/20	„	„	„	0,25	„
2	„	1/10	„	„	„	0,2	„
1	„	1/10	„	„	„	0,1	„

§ 47. **Stempelung.** Die Stempelung der Präzisionsgewichte erfolgt mit dem Präzisionsstempel, im übrigen nach den Vorschriften des § 41. Die Gewichtsstücke in Form von Plättchen empfangen einen Stempel auf der die Bezeichnung enthaltenden Fläche.

C. Goldmünzgewichte[1]).

I. Gewichtsstücke in den Beträgen der Normalgewichte der einzelnen Goldmünzen.

II. Gewichtsstücke in den Beträgen der Passiergewichte der einzelnen Goldmünzen.

III. Gewichtsstücke in den Beträgen gewisser Vielfachen der Normalgewichte der Goldmünzen.

D. Postgewichte[1]).

---

[1]) Näheres über diese besonderen Arten von Gewichten ist zu finden: a) in den §§ 48—54 der Eichordnung, b) in der Instruktion V, Ziffer 11 und 12, c) in den Mitteilungen der N.E.K. 1. Reihe Nr. 24, S. 300 u. 303, 2. Reihe Nr. 3, S. 28—30.

2. Gebühren. [1])

	A für die Eichung[2])		B für die Berichtigung[3])	C für Prüfung ohne Stempelung	
	mit Justierhöhlung	ohne Justierhöhlung	ohne Justierhöhlung	mit Justierhöhlung	ohne Justierhöhlung
A. Handelsgewichte.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
50 kg	100	140	40	35	70
20 kg	60	80	30	20	40
10 kg und 5 kg	30	40	15	10	20
2 kg bis 500 g	20	20	10	5	10
200 g und 100 g	20	20	5	5	10
50 g	—	10	5	—	5
jedes kleinere Stück	—	5	5	—	5
B. Präzisionsgewichte.					
50 kg	130	200	40	50	100
20 kg	90	120	30	30	60
10 kg und 5 kg	50	60	20	15	30
2 kg und 1 kg	—	30	15	—	15
500 g	—	30	15	—	15
200 g und 100 g	—	20	10	—	10
50 g	—	10	10	—	5
jedes kleinere Stück	—	5	5	—	5

[1]) Bei Einsatzgewichten betragen die Gebühren die Summe der für die einzelnen Stücke und das Gesamtgewicht zu erhebenden Gebühren.

[2]) Die Eichgebühren A für Gewichte mit Justierhöhlung schliessen die Kosten der Berichtigung, des Füllmaterials und des Eichpfropfens ein.

[3]) Die Gebühren der Spalte B für Gewichte ohne Justierhöhlung sind nicht nur für die Berichtigung zu schwerer, sondern auch für die Berichtigung zu leichter Gewichte zu erheben.

II. Waagen.

1. Eichordnung.

A. Handelswaagen.

§ 55. **Zulässige Waagen**[1]). Zuzulassen sind nur solche Gattungen von Waagen, welche nach der Theorie und Erfahrung eine Bürgschaft gewähren, dass sie für diejenigen Zwecke des Verkehrs, denen sie dienen sollen, eine dem Grade und der Dauer nach hinreichende Zuverlässigkeit[2]) besitzen.

---

[1]) Waagen in noch nicht völlig fertigem Zustande, insbesondere ohne Anstrich oder ohne fertige Bearbeitung ihrer metallischen (polierten, geschliffenen, abgeschlichteten) Oberflächen, dürfen nach Inhalt der Instruktionsbestimmungen in allen denjenigen Fällen nicht ohne weiteres zur Eichung angenommen werden, in welchen der äussere Zustand der Waage ersichtlich eine weitere Bearbeitung der gedachten Art bedingt oder nach Massgabe der allgemein üblichen Fabrikationsweise eine solche Bearbeitung zu erfahren haben wird. Die Bestimmungen der Instruktion setzen voraus, dass die Waagen nicht unmittelbar nach der Eichung noch in eine Behandlung zu nehmen sein werden, welche das Prüfungsergebnis und damit die Voraussetzungen der Eichung sogleich wieder hinfällig machen kann. Diese Gefahr entsteht z. B., wenn die Waagen noch nachträglich mit einem Lacküberzug oder Oelanstrich zu versehen sind, indem dabei die Drehungseinrichtungen oder sonstige bewegliche Teile, wie spielende Pfannen, leicht verschmiert werden. Die Instruktion verlangt ferner, dass nach vollzogener Prüfung der Balken tariert und teilweise die Schalen berichtigt werden (bei den gleicharmigen Balkenwaagen und . . .). Mit dem Sinne dieser Vorschriften würde es unvereinbar sein, wenn die Berichtigung zwar erfolgen und im Anschluss daran die Eichung vollzogen würde, gleichzeitig aber mit Bestimmtheit anzunehmen sein würde, dass unmittelbar nach der Eichung an den Schalen oder Balken durch Anstrich, Lacküberzug, Politur u. s. w. Aenderungen vorgenommen werden sollen, welche das der Eichung zu Grunde gelegte Gleichgewicht von Schalen und Balken wieder stören müssen.

Hieraus ergiebt sich, dass gleicharmige Waagen und . . . nur im vollständig fertigen Zustande zur Eichung anzunehmen sind. (Mitteil. d. N.E.K. I. Reihe, Nr. 19, 1892.)

[2]) (Beschr. u. Erläut.) a). Eine unzulässige Form der Ausführung von Waagebalken, welche mit dem Namen Schwanenhalsbalken bezeichnet werden. Die sogenannten Schwanenhalsbalken, von welchen untenstehend in der Figurengruppe 1 eine Ansicht gegeben ist, unterscheiden sich von ähnlichen zulässigen Ausführungen dadurch, dass die schneidenförmig ausgearbeiteten Oesen, welche die Endachsen darstellen, bei diesen Waagen aus einem Stück mit dem Balken hergestellt sind. Bei der zu diesem Zweck erforderlichen Härtung der Balkenenden werden aber

gerade die in der Nähe der Biegungen der Balkenenden liegenden Stellen des Ueberganges von den gehärteten zu den ungehärteten Teilen des Balkens besonders weich, so dass die Länge der Hebelarme bei solchen Waagen durch Schlag oder Druck mit aussergewöhnlicher Leichtigkeit in sehr erheblichem Grade verändert werden kann.

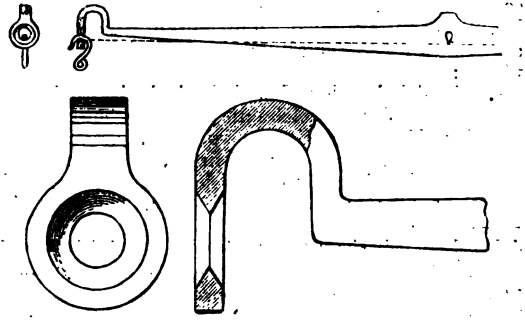


Fig. 1.

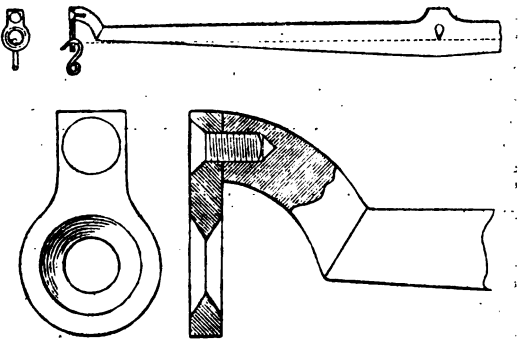


Fig. 2.

Sind jedoch die Balkenenden so gestaltet, wie in der Figurengruppe 2, wobei die gehärteten Teile, welche die Endachsen enthalten, nicht aus einem Stück mit dem Balken bestehen, sondern in unveränderlicher Weise an den Balkenenden befestigt sind, so sind diese Waagen ungeachtet ihrer äusseren

Hiernach werden als gewöhnliche Handelswaagen nur solche Hebelwaagen mit Gewichtswirkung zur Eichung zugelassen, mit welchen das Gewicht der Last lediglich in einer einzigen, unzweideutig erkennbar gemachten Stellung des Hebelsystems, der sogenannten Einspielungsstellung (siehe auch Nr. 4), ermittelt wird, und deren Einrichtungen ausserdem folgenden allgemeinen Bestimmungen genügen:

1. Die sich berührenden Teile derjenigen Einrichtungen, durch welche die Drehungsbewegungen der Hebel ermöglicht werden, nämlich der Schneiden und der Pfannen, sollen aus genügend gehärtetem Stahl hergestellt sein. Die Schneiden und Pfannen[1]) sollen ferner so ein-

---

Aehnlichkeit mit einem sogenannten Schwanenhalsbalken als zulässig zu erachten.

Zu der scheinbar mangelhaften Befestigungsart in Fig 2 ist zu bemerken, dass sie durch sogenannte Stellstifte (Passstifte), welche in der Figur nicht hervortreten konnten, gesichert wird.

b) Als Material der dargestellten Balken, Hebel und Skalen ist Eisen, Stahl, Messing oder Bronze entweder ausdrücklich genannt oder anzunehmen. Andere Materialien, mit Ausnahme einiger im Preise höheren und darum nur bei den kleinsten Waagengattungen vorkommenden Metalle und Metallmischungen von gleicher Festigkeit (Nickel, Neusilber, Aluminium), können nicht als solche gelten, welche die im § 55 der Eichordnung geforderte Bürgschaft für die hinreichende Zuverlässigkeit der Waage gewähren.

[1]) Es ist nicht erforderlich, dass die Schneiden glashart sind, vielmehr dürfen dieselben soweit angelassen sein, dass sie einer gewöhnlichen Schlichtfeile gerade noch genügenden Widerstand entgegensetzen

Der Schneidenwinkel, d. h. derjenige Winkel, unter welchem die beiden Seitenflächen an der sogenannten Schärfe zusammenstossen, soll etwa 90° betragen, wenn die Schneide einem grossen Drucke auszusetzen ist; bei kleinerem Drucke darf er entsprechend kleiner sein, er soll bei einem solchen von 50 kg indessen mindestens noch etwa 60° betragen.

Die sonstige Gestalt und Anordnung der Schneiden und der Pfannen muss eine solche sein, dass nicht durch Berührung der mit ihnen fest verbundenen Teile in Punkten, welche ausserhalb der Drehungsachse liegen, das freie Spiel gehemmt werden kann. Diese Bedingung lässt sich erfüllen

1. durch Anwendung von gehärteten Stossplatten, welche mit den Pfannen verbunden sind und rechtwinklig zur Achse stehen, während die freien Endflächen der Schneidenprismen so abgeschrägt und zugespitzt sind, dass die Drehungsachse selbst die längste Linie des Prismas ist und eine Berührung der begrenzenden Stossplatten und der Endflächen der

Schneiden in Punkten ausserhalb dieser Achse unmöglich wird, oder durch ähnliche Einrichtungen von nahezu derselben Anordnung und Wirksamkeit (siehe auch die bildlichen Darstellungen und die zugehörige Beschreibung);

2. durch die bei den Endachsen gleicharmiger Balkenwaagen bis zu 20 Kilogramm Belastung zulässige Anwendung von krummlinigen Schneiden und von Haken, wobei jedoch durch besondere Prüfung unter absichtlicher Schrägstellung der Haken zu untersuchen ist, ob in der That durch die Beschaffenheit der ganzen Einrichtung seitliche Berührungen von Teilen des Gehänges mit Teilen der Balkenenden gehörig ausgeschlossen sind.

(Beschr. u. Erläut.) Die Pfannen und Schneiden aller Waagen sollen aus einem massiven Stück von solcher Stärke und Form bestehen, dass irgend in Betracht kommende innere Biegungen oder sonstige Gestaltänderungen infolge ihrer Beanspruchung oder der Art ihrer Befestigung nicht eintreten können.

Alle Pfannen, soweit sie nicht in dem im Anhange der Beschr. u. Erläut. z. den bildl. Darstell. erläuterten Sinne spielende sind, und alle Schneiden sollen in ihre Träger unverrückbar fest, mit Vermeidung irgendwelcher Art von Schlotterung oder Verschiebbarkeit, eingesetzt sein. Für spielende Pfannen gilt dasselbe, soweit es sich nicht um ihre konstruktionsmässige Beweglichkeit handelt.

Durch die Gestalt der Pfanne und der benachbarten Teile, oder nötigenfalls durch besondere Vorkehrung soll dafür gesorgt sein, dass nicht leicht durch Zufälligkeiten ein Herabgleiten der Pfanne von der Schneide und dadurch eine Lösung des ganzen Zusammenhanges der Drehungseinrichtungen der Waage eintreten kann. Die hiergegen etwa angewendeten Schutzplatten, Vorsteckstifte und dergleichen sollen gleichfalls an ihren Trägern unverrückbar befestigt sein, und sie sollen den nämlichen Abstand von den Drehungseinrichtungen einhalten, wie ihn alle beweglichen Teile einer Waage untereinander haben sollen, d. h. einen Abstand, bei welchem nicht leicht Berührungen durch Ansammlung von Schmutz, Zwischenklemmung von Fäden oder dergleichen stattfinden und dadurch Hemmungen entstehen können.

(Mitteil. d. N.E.K. II. Reihe, Nr. 1, 1895.) Pfannen, welche eine geringe Drehung um eine zur Schneide rechtwinklige Achse gestatten, sogenannte spielende Pfannen, sind nur an den Endachsen solcher gleicharmiger Waagen gestattet, deren Mittelschneide auf einer Säule ruht (sogenannte Ständerwaagen) und deren grösste zulässige Last mindestens 50 kg beträgt. Sie sind nur zulässig, wenn sie zuverlässig gegen das Herausfallen aus ihren Trägern gesichert sind.

(Mitteil. d. N.E.K., II. Reihe Nr. 4, 1896.) Die bildlichen Darstellungen eichfähiger Waagengattungen lassen die üblichen Formen der Pfannen und deren Anbringung in den zugehörigen Trägern erkennen. Es wird jedoch wiederholt die Wahrnehmung gemacht, dass die Verbindung der Pfannen mit ihren Trägern ersteres gegen Verstellung und selbst Herausfallen nicht hinreichend sichert. Vorzugsweise betrifft das die in Koppeln und Gehängebügel eingesetzten Pfannen an gleicharmigen Balkenwaagen, . . .

In dieser Hinsicht ist zunächst hervorzuheben, dass beim

blossen Einschlagen der Pfannen in ihre Träger keine Befestigungsart für ihren Zweck ausreicht, falls nicht die Träger eine hinreichende Breite und Dicke besitzen. Die Eichungsbeamten werden also Waagen, deren Pfannenträger zu schwach, z. B. nur aus dünnem Blech oder sehr schmal hergestellt sind, und bei denen besondere Vorkehrungen gegen das Verstellen oder Herausfallen der Pfannen nicht getroffen sind, von der Eichung zurückzuweisen müssen. Die Stärke der Bügel (s. Fig. 3, B)

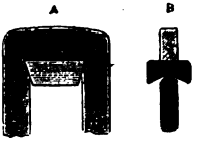


Fig. 3.

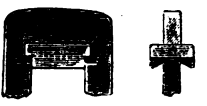


Fig. 4.

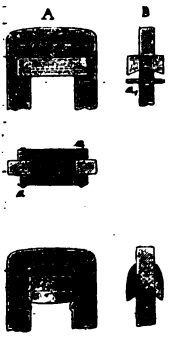


Fig. 5.

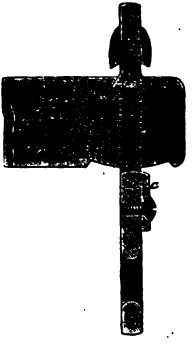


Fig. 6.

wird als ausreichend zu erachten sein, wenn sie etwa $^1/_3$ der Breite der Pfanne in der Stirnfläche, wenigstens aber 3 mm beträgt, die Breite (s. Fig. 3, A), wenn jeder der beiden abwärts gerichteten Bügelarme breiter ist als die halbe Länge der Pfanne. Unbewegliche Pfannen sollen, wenn möglich, normal zur Schneidendruckrichtung fest eingetrieben sein. Zweckmässig ist es hierbei, wenn sie schwalbenschwanzförmig mit schwacher Verjüngung gestaltet sind, wie dieses Fig. 3 und 4 zur Darstellung bringt. Die Befestigung durch Eintreiben in der Schneidendruckrichtung ist weniger sicher; greift jedoch der Bügel in seitliche Einschnitte des Pfannenkörpers ein, in der Weise wie dieses in Fig. 5 und 6 zur Darstellung gekommen ist, so kann auch diese Befestigung bei guter Ausführung als

gerichtet und an den Hebeln und Stangen so angebracht sein, dass die Drehungen ohne bemerkliche Hemmungen erfolgen, und dass alle Längen, deren sichere und unveränderliche Begrenzung für die Einhaltung der Richtigkeit der Waage wesentlich ist, nur durch Schneiden, welche mit den bezüglichen Teilen fest verbunden sind, begrenzt werden.[1])

2. Die an einem und demselben Hebel befestigten Schneiden sollen parallel[2]) zu einander angebracht, und zugleich soll durch die Stellung der Schneiden zu einander dafür gesorgt sein, dass die Gleichgewichtslagen der Waage innerhalb

---

hinreichend betrachtet werden, insbesondere, wenn der Pfannenkörper mit schildförmigen Rändern versehen ist, welche oben und an den Seiten eine Nut zur Aufnahme des Bügels bilden. In beiden Fällen sind weitere Vorkehrungen gegen Lösung der Pfannen entbehrlich. Erweist sich die Lage der Pfanne nicht hinlänglich gesichert oder entspricht die Stärke oder Breite des Bügels nicht den obigen Anforderungen, so sind sichernde Vorkehrungen zu verlangen, welche entweder in der Anbringung von Vorsteckstiften, wie bei a Fig. 5, oder in kräftigen Körnerschlägen, durch welche das Bügelmaterial etwas ausgetrieben wird, wie bei b Fig. 6 bestehen können.

Bei spielenden Pfannen, von welchen wesentlich die in Fig. 5 und 6 dargestellten Arten in Betracht kommen, sind Sicherungen gegen schiefe Lage und Verlust in jedem Falle erforderlich. Diese können durch entsprechende Anbringung von Vorsteckstiften oder durch Körnerschläge in der durch Fig. 5 und 6 angedeuteten Art geboten werden, wofern nicht durch eine anderweitige, vollkommenere Einrichtung der gleiche Zweck erreicht ist.

[1]) Es sollen bei allen Begrenzungen von Hebellängen durch Drehungsachsen nicht die Pfannen der Achsen, sondern die Schneiden an den Hebeln angebracht sein, während die Pfannen an die Gestelle, Gehänge, Brücken u. s. w. sowie an die zur Verbindung mehrerer Hebel dienenden Kuppelstangen gehören.

[2]) Die Vorschrift, dass die Schneiden eines Hebels stets untereinander parallel sein sollen, ist bei krummlinigen Schneiden als genügend erfüllt zu betrachten, wenn der Parallelismus auch nur auf derjenigen Strecke stattfindet, auf welcher die Auflagerung des die Pfannen darstellenden Hakens erfolgt. Die durch diese Strecke der Schneide gelegte lotrechte Ebene soll aber jedenfalls zu der durch die Mittelachse gelegten lotrechten Ebene parallel sein.

Waagen, bei welchen die Schneidenkörper mit kreisförmigem Querschnitt in den Balken eingesetzt sind, ohne dass dabei gehörige Sicherungsvorrichtungen gegen Drehungen, z. B. in Nuten eingepresste Keile und dergleichen, vorhanden sind, dürfen zur Eichung nicht zugelassen werden.

ihrer Belastungs- und Bewegungsgrenzen stets stabile sind.

Jede zuzulassende Waage soll also, sobald sie von einer Gleichgewichtslage ausgehend in Schwingungen versetzt worden ist, in dieselbe Lage wieder zurückkehren.

3. Jede zuzulassende Waage soll entweder die deutliche und untrennbare [1]) Angabe der grössten Last, zu deren Abwägung sie bestimmt und ausreichend ist, enthalten, oder sie soll die erforderlichen Einrichtungen darbieten, um von der Eichungsstelle vorschriftsmässig (§ 60) mit der Angabe dieser grössten zulässigen Last (grössten Tragfähigkeit auf der Lastseite) versehen werden zu können.

4. Jede Waage, bei welcher es nicht entweder durch ihre Aufhängung beziehungsweise durch die Unveränderlichkeit ihrer Aufstellung gesichert oder durch die Formen und Dimensionen ihres Gestells und ihrer Zeigereinrichtung (Zunge [2]) oder dergl.) für die Beobach-

[1]) Die Vorschrift, wonach die Angabe der grössten zulässigen Last „untrennbar" auf der Waage angebracht sein soll, bezieht sich sinngemäss auf eine untrennbare Verbindung dieser Angabe mit den wesentlichen Teilen der Waage, durch deren Einrichtungen ihre Leistungen bedingt werden; doch sind auch solche Angaben dieser Art zulässig, welche in fester Verbindung nur mit einem Stativ und dergleichen stehen, sofern letzteres ausschliesslich zu bestimmten Konstruktionen und zu Konstruktionsausführungen von bestimmten Dimensionen gehört.

[2]) 1. Bei den Zungen der Balkenwaagen ist, wenn sie zur Erleichterung der Verpackung eingeschraubt oder umlegbar eingerichtet sind, oft nicht dafür gesorgt, dass sie beim Gebrauch der Waage stets eine bestimmte, in Bezug auf die Einspielungsstellung und die Tara des Balkens unveränderliche Stellung einnehmen. Eingeschraubte Zungen sollen an der Befestigungsstelle einen Ansatz haben, der die Stellung, bis zu der sie sich einschrauben lassen, fest begrenzt. Umlegbare Zungen sollen nach dem Aufrichten immer eine und dieselbe, von Zufälligkeiten nicht berührte feste Stellung haben.

2. Die zum Schutze gegen das Herabgleiten der Pfannen angebrachten Vorsteckstifte sind teilweise so unzweckmässig angebracht, dass sie beim Spiel der Waage schwingende Teile berühren, oder dass die Pfanne nach einem vorgekommenen Herabgleiten in falscher Lage verbleibt. Beides ist unzulässig.

3. Die für gewisse Waagengattungen vorgeschriebenen Pendelzeiger bestehen häufig aus leicht verbiegbarem Draht, oder es sind die zur Aufhängung und als Gegenpunkt dienenden Teile so mangelhaft hergestellt und angebracht, dass sie bereits

tung mit dem blossen Auge erkennbar ist, dass die sogenannte Einspielungsstellung ihres Zeigers mit ausreichender Genauigkeit stets in einer und derselben Lage zur Lotrichtung stattfindet, muss mit einem Lot (Pendelzeiger) oder einer Wasserwaage und dergleichen versehen sein, aus deren Einspielen jedesmal erkannt werden kann, dass die Waage sich bei der Anwendung in derselben Stellung zur Lotrichtung befindet, in welcher die Prüfung ihrer Richtigkeit stattgefunden hat.

5. Die Längen der Hebelarme oder die Lage des Schwerpunktes einer Waage[1]) dürfen keines-

---

unter der Einwirkung des Transports oder infolge der unvermeidlichen Beanspruchung beim Gebrauch der Waage ihre gegenseitige Lage verändern. Pendelzeiger sind nur zulässig, wenn sie aus einer sich nicht leicht verwickelnden Kette oder aus einem oder mehreren Stücken starken, gegen Verbiegungen mit der blossen Hand gesicherten Drahtes bestehen und wenn durch sichere Anbringung dafür gesorgt ist, dass der Aufhängungs- und der Gegenpunkt des Zeigers nicht durch Zufälligkeiten aus der gegenseitigen Lage geraten können. (Mitteil. d. N.E.K. I. Reihe Nr. 12, 1891.)

[1]) Diese Vorschrift bezieht sich nicht nur auf eigentliche Korrektureinrichtungen, sondern auch auf alle an Waagebalken angebrachten beweglichen Teile, welche zwar nicht den Zweck haben, aber die Möglichkeit bieten, die Längen der Hebelarme oder die Lage des Schwerpunktes des Balkens zu verändern. Da es nicht Sache des Eichungsbeamten sein kann, in jedem Falle zu untersuchen, ob die betreffenden Teile zur Veränderung der Hebelarme und des Schwerpunktes des Balkens geeignet sind, so sind überhaupt alle abnehmbaren oder beweglichen Teile an Waagebalken zu beanstanden, soweit solche nicht, wie die Korrektureinrichtungen an Präzisionswaagen, unter der Bedingung ausdrücklich zugelassen sind, dass sie keine Veränderungen des vorschriftsmässigen Zustandes der Waage gestatten. Hierunter fallen namentlich alle Arten von Befestigungsschrauben. Ferner soll in dem Falle, dass die Zunge nicht direkt, sondern vermittelst eines Zwischenstückes am Balken befestigt ist, dieses Zwischenstück nicht nur unverrückbar fest mit dem Balken verbunden, sondern auch nicht abnehmbar sein.

Es genügt natürlich, wenn dem nicht sachverständigen Laien das Abnehmen der fraglichen Teile derart erschwert ist, dass er diese nicht mit der Hand oder mittelst gewöhnlicher Werkzeuge (z. B. eines Schraubenziehers) bewegen oder vom Balken entfernen kann.

Eine Ausnahme ist nur zulässig bei den Zungen von Balkenwaagen, welche behufs leichterer Versendung des Balkens losgeschraubt oder umgelegt werden können.

(Mitteil. d. N.E.K. II. Reihe Nr. 1, 1895.) 1. Dies bezieht

falls durch Vorrichtungen korrigierbar sein, welche es ermöglichen, unachtsam oder absichtlich Veränderungen des vorschriftsmässigen Zustandes der Waage leicht und schnell auszuführen und ebenso wieder zu beseitigen.[1])

§ 56. **Zulässige Konstruktionssysteme für Handelswaagen.** Die zur Eichung zuzulassenden Gattungen von Handelswaagen sind die folgenden:

I. Gleicharmige Waagen.

a. Gleicharmige Balkenwaagen (mit Gehängen), d. h. solche gleicharmige Waagen, bei welchen sich die Belastungen hängend unterhalb der Endachsen befinden, so dass während

---

sich nur auf die mit den Waagebalken oder Gegengewichtshebeln unmittelbar verbundenen Teile, welche beim Spiel der Waage lediglich an der Bewegung ihres Trägers teilnehmen. Die nur mittelbar verbundenen Teile, welche beim Spiel der Waage ihre relative Lage zum Balken oder Gegengewichtshebel verändern, sei es auch nur durch Erhaltung ihrer vertikalen Stellung (Pfannen, Gehänge, Schalenträger, Koppeln), sind selbständige Teile der Waage, nicht Teile des Balkens; sie fallen daher ebensowenig wie ihre Nebenteile (Schrauben, Stossplatten und dergl.) unter den genannten Zusatz.

2. Die an manchen Waagebalken und Gegengewichtshebeln angebrachten Vorsteckstifte zur Verhinderung des Herabgleitens der Pfannen von den Schneiden gehören, wenn sie eingeschraubt werden und mit einem Schlitz zum Einsetzen des Schraubenziehers versehen sind, an und für sich zu den als unzulässig bezeichneten Einrichtungen, da sie auch von Laien mit Leichtigkeit entfernt werden können. Das Abnehmen solcher Stifte, etwa durch Abfeilen der Schlitze oder Verschwemmen mit Zinn, zu erschweren, erscheint nicht wünschenswert, da hierdurch die Reparaturfähigkeit der Waagen wesentlich beeinträchtigt werden würde. Aus demselben Grunde empfiehlt es sich auch nicht, die Stifte durch Vernieten zu befestigen. Eine Gestaltung des Kopfes, welche die Anwendung des gewöhnlichen Schraubenziehers ausschliesst, z. B. kantige Form, Durchlöcherung oder dergleichen, würde ihren Zweck nicht vollständig erfüllen, da die Stifte gleichwohl mittelst einer gewöhnlichen Zange leicht zu fassen und auszuschrauben sein würden. Unter diesen Umständen ist die Verwendung von Stiften der bezeichneten Beschaffenheit nicht zu beanstanden.

[1]) Es sind alle diejenigen Handelswaagen als nicht eichfähig zu erachten, an denen besondere Einrichtungen zur Verstellung der Schneiden, beziehungsweise zur Hebung oder Senkung des Schwerpunktes durch Verstellung eines über oder unter der Mittelachse angebrachten Korrekturgewichtes und dergleichen vorhanden sind.

der Schwingungen der Waage der Schwerpunkt der Belastung immer lotrecht unter der bezüglichen Endachse verbleibt.[1])

b. Gleicharmige oberschalige oder Tafelwaagen, ...

II. Ungleicharmige Waagen,

und zwar mit solchen einfachen oder zusammengesetzten Verhältnissen der Hebellängen, dass die Last durch den zehnten oder durch den hundertsten Teil ihres Gewichtes aufgewogen wird (Dezimal- und Centesimalwaagen).

a. Ungleicharmige Balkenwaagen (mit Gehängen), ...

b. Brückenwaagen, ...

III. Laufgewichtswaagen,

d. h. Waagen ..., bei welchen die Last durch ein unveränderliches Gewicht an veränderlichem Hebelarm aufgewogen und ihr Betrag an der Längeneinteilung (der Skale) dieses Hebelarmes abgelesen wird.

a. Einfache Balkenwaagen mit Laufgewicht und Skale (Schnellwaagen, römische Waagen u. s. w.).

b. Zusammengesetzte Balkenwaagen mit Laufgewicht und Skale, sowie Brückenwaagen mit Laufgewicht und Skale.

...

Die Aufhängung der Belastungen darf niemals unmittelbar an der betreffenden Pfanne erfolgen,

---

[1]) Um bei einer hängend benutzten Balkenwaage das freie Spiel der Mittelschneide innerhalb der Schere zu sichern, sind die Wangen der letzteren unter dem Balken durch einen ösenförmigen, aus Blech oder Draht gearbeiteten Teil verbunden, welcher die Wangen in dem richtigen Abstande erhält. Für diesen Teil der Schere ist jede Einrichtung zulässig, welche ihren Zweck soweit erfüllt, dass beim Gebrauch der Waage eine Veränderung der normalen Stellung oder ein Klemmen der Mittelschneide nicht vorkommen kann. Insbesondere ist die in den bildlichen Darstellungen VI. Blatt 1, Fig 4. gezeichnete Konstruktion nicht nur für Hökerwaagen, sondern auch für Handelswaagen zulässig. (Mitteil. d. N.E.K. I, Reihe Nr. 6, 1888.)

sondern nur mittelst eines Zwischengehänges [1]) mit Ringen und Haken oder dergleichen so ausgeführt sein, dass einesteils die beim Aufbringen der Belastung unvermeidlichen stärkeren Schwingungen der Gehänge sich nur in vermindertem Grade auf die Pfannen übertragen können, andernteils überhaupt veränderte Stellungen der Pfannne thunlichst vermieden werden, wie sie sonst durch etwas seitliche Stellungen der Belastungen eintreten können. . . .

§ 57. Gleicharmige Waagen [2]).

1. Die beiden Arme einer gleicharmigen Balkenwaage (§ 56 I a) dürfen ersichtliche Verschiedenheiten der Gestalt nicht zeigen, und der Waagebalken soll in der Einspielungslage für sich im Gleichgewicht sein.
2. Falls die Balken (§ 56 I a) sich an den Enden bogen- oder gabelförmig [3]) verzweigen, darf die

---

[1]) Das nach § 56 an allen hängenden Gewichts- oder Lastträgern erforderliche Zwischengehänge soll bei gewöhnlichen kurzen Schneiden thunlichst nach mehreren Seiten Drehungen gestatten, wie bei dem Ringe mit Haken; bei weit ausladenden Schneiden dagegen (z. B. wenn der Balken gegabelt ist) genügt die Beweglichkeit des Zwischengehänges in einer Richtung, nämlich um eine der Schneide parallele Achse. Uebrigens sollen hängende Schalen, zur Vermeidung von stärkeren Drehungen und Schwingungen beim Aufbringen der Belastungen, im Lote hängen, d. h. ihr Mittelpunkt soll sich nahe lotrecht unter der Mitte der sie tragenden Schneide befinden.

[2]) Die Bestimmungen der Instruktion über die Prüfung gleicharmiger Balkenwaagen mit abnehmbaren Schalen haben zu einer verschiedenartigen Handhabung geführt. Es wird deshalb folgendes bemerkt:

a) Die Bestimmung, dass gleicharmige Balkenwaagen ohne die zugehörigen Schalen geprüft werden dürfen, bezieht sich nicht auf Waagen, deren Hebelenden verzweigt sind . . . Solche Waagen dürfen nur mit den zugehörigen Schalen zur Eichung gebracht werden.

b) Werden bei gleicharmigen Balkenwaagen ausser dem Waagebalken auch die Schalen zur Prüfung gestellt, so ist zu untersuchen, ob die zu den Schalen gehörigen Gehänge oder einzelne Teile daraus untereinander sich vertauschen lassen. Soweit dies der Fall ist, sind die für sich vertauschbaren Teile ebenso wie es bezüglich der Schalen überhaupt geschehen soll, auf die Gleichheit ihres Gewichtes zu prüfen und nötigenfalls zu berichtigen. (Mitteil. d. N.E.K. I. Reihe Nr. 7, 1888.)

[3]) Um auf den Schalen hohe Gegenstände aufstellen zu können, ohne durch die Gehänge daran behindert zu sein, hat man Waagen mit gabelförmig verzweigten Balkenenden konstruiert, welche so weit ausladen, dass die Gegenstände sogar

Länge der Mittelschneide des Balkens nicht weniger betragen als 0,6 des Abstandes zwischen den von jenen Zweigen getragenen, zu einander gehörigen Teilen jeder Endachse. Ausserdem soll bei einer solchen Einrichtung des Balkens eine Schutzeinrichtung an der Aufhängung der Schalen angebracht sein, welche eine Anlehnung der zu wägenden Gegenstände an die Zweige des Wagebalkens unter allen bei der Anwendung denkbaren Umständen verhindert.

3. Alle gleicharmige Waagen (§ 56 I a und b) dürfen an den Schalen mit Tariervorrichtungen [1])

über den Balken hinausragen können. Aus den bildlichen Darstellungen ist zu erkennen, welche besonderen Einrichtungen an solchen Waagen getroffen werden müssen, um zu verhüten, dass aus der Anordnung der Balkenenden Gefahren für die Zuverlässigkeit der Wägungen hervorgehen. Zunächst sieht man in Fig. 8 (s. bildl. Darst.) die bedeutendere Länge der Mittelschneide und die weite Ausladung ihres Pfannenlagers. In demselben Grundriss erkennt man ferner innerhalb der Verzweigungen der Balkenenden, welche die beiden zusammengehörigen Stücke je einer Endachse tragen, einen nahezu konzentrischen, an dem Gehänge befestigten Bügel BB, welcher verhindern soll, dass eine Anlehnung der unter Umständen über den Balken emporragenden Belastung an die Hebelarme und den Balken selbst erfolgt.

Ausserhalb der Verzweigung der Balkenenden erkennt man in dem Grundriss die kreisförmigen Konturen der Schale SS und sodann noch einen äusseren Bügel AA, welcher, ebenfalls an dem Gehänge befestigt, auch zur Stützung der Belastung dienen kann, sonst aber zur Sicherung der Wägungen nicht so unbedingt erforderlich ist wie der vorerwähnte innere Bügel, welcher in der Höhe der Balkenenden sich befindet. Die Art und Weise, wie letzterer mit dem Gehänge verbunden ist, lässt die Seitenansicht Fig. 8 b erkennen.

Es ist bei Waagen dieser Art besonders darauf zu achten, dass nicht, wie es bisher mitunter vorgekommen ist, die Gehänge, welche die Schalen tragen, direkt mit den Pfannen fest verbunden und an den vorstehenden Endachsen aufgehängt, sondern dass die Pfannen in besonderen Gehängen angebracht sind, welche selbst erst die Gehänge der Schalen tragen.

[1]) Die Tariervorrichtungen sollen, um nicht missbräuchlichen Aenderungen der Angaben der Waagen Vorschub zu leisten, von einer solchen Einrichtung und Beschaffenheit sein, dass die Hinzufügung oder Hinwegnahme von Tariermaterial nicht leicht und schnell mit blossen Handgriffen, z. B. nicht ohne Schraubenzieher oder dergleichen, ausgeführt werden kann. Dies ist von besonderer Wichtigkeit bei solchen Waagen, bei denen die bezüglichen Vorrichtungen an nicht in die Augen fallenden Stellen angebracht sind.

versehen sein, durch welche sich das unter Umständen veränderliche Gewicht der Schalen oder Gehänge so ausgleichen lässt, dass dadurch die Waage im unbelasteten Zustande zum Einspielen gebracht werden kann; doch sollen diese Einrichtungen in regelmässiger und geordneter Weise, dem Zweck einer offenkundigen Ausgleichung entsprechend, ausgeführt sein. An den Hebelarmen gleicharmiger Waagen dürfen sich jedoch keinerlei derartige Ausgleichungsmittel befinden.

§ 60. **Innezuhaltende Fehlergrenzen.** [1]) Beim Eichen einer nach den vorstehenden Bestimmungen zugelassenen Waage ist nach den näheren Anweisungen der Instruktion zu untersuchen, ob dieselbe hinreichende Empfindlichkeit besitzt, und ob ihre Hebelverhältnisse hinreichend richtig sind.

Als das Empfindlichkeitsmass gilt das Verhältnis, welches diejenige kleinste Vermehrung oder Verminderung der Last, die noch eine deutlich erkennbare Veränderung der Gleichgewichtslage der Waage (einen Ausschlag) hervorbringt, zu der Last selber hat.

Zu Berichtigungen, zu denen sich etwa im Verlaufe der eichamtlichen Prüfungen Anlass ergiebt, sind die Eichungsstellen nur insoweit verpflichtet, als es sich nicht um Korrekturen der Hebellängen durch Nachschleifen der Schneiden u. s. w., sondern lediglich um die Ausführung von Balken- oder Schalentarierungen handelt.

Sobald für die Ausführungen solcher Tarierungen besondere geordnete Einrichtungen an den Balken oder den Schalen (Brücken) vorhanden sind, dürfen für die Ausführung der bezüglichen Berichtigungen Gebühren nicht erhoben werden. Sobald dagegen, ohne das Vorhandensein derartiger Einrichtungen, von der Eichungsstelle Berichtigungen durch Tarierung von Balken oder Schalen ausgeführt worden sind, werden die taxmässigen Berichtigungsgebühren in Ansatz gebracht. Bei denjenigen Waagengattungen, bei welchen die Taxe besondere Gebühren für die Herstellung gleichen Gewichtes der Schalen (Schalentarierung) normiert hat, beziehen sich die sonstigen Berichtigungsgebühren ausschliesslich auf die Ausführung von Balkentarierungen.

[1]) Die im § 60 aufgeführten Werte sind die bei der Eichung innezuhaltenden Grenzen (Eichfehlergrenzen); die im Verkehr zu duldenden Abweichungen von der Richtigkeit betragen das Doppelte der obigen Werte (Verkehrsfehlergrenzen). Näheres siehe „Taschenbuch", 2. Jahrg. 1902, S. 156.

Zur Stempelung darf eine Waage nur dann zugelassen werden,

1. wenn nach Aufbringung der grössten zulässigen Last die für letztere und für die betreffende Waagengattung in der nachfolgenden Zusammenstellung aufgeführte Zulage noch einen deutlichen Ausschlag [1]) bewirkt;

2. wenn nach Aufbringung des zehnten Teils der grössten zulässigen Last der fünfte Teil der nach Nr. 1 für die grösste zulässige Last berechneten Zulage noch einen deutlichen Ausschlag der Waage bewirkt;

3. wenn die Abweichung des Hebelverhältnisses der Waage von dem ihrem System zukommenden Werte, nämlich:
   a. bei den gleicharmigen Waagen von der Gleichheit,
   . . .
   bei der Abwägung sowohl der grössten Last als ihres zehnten Teiles durch einen Gewichtsbetrag ausgeglichen werden kann, welcher nicht grösser ist, als die unter Nr. 1 beziehungsweise unter Nr. 2 aufgeführte, das Empfindlichkeitsmass bei jeder dieser Belastungen bestimmende Gewichtszulage;

4. wenn . . . bei den gleicharmigen Balkenwaagen mit Verzweigung der Hebelenden die vorstehenden Bedingungen auch in den verschiedenen bei der Anwendung der Waage vorkommenden Stellungen der Belastung auf den Schalen oder Brücken eingehalten werden.

---

[1]) Durch die vorgeschriebene Zulage soll die Lage der Zunge oder dergleichen einschliesslich des ganzen sichtbaren Hebelsystems der Waage gegen die Einspielungslage, d. h. gegen die für letztere den Anhalt gebenden festen Teile, andauernd um einen solchen Winkelbetrag verändert werden, dass die bezügliche Abweichung von der vorhergehenden Gleichgewichtslage auch ohne genauere Beobachtung des Endes der Zunge u. s. w. unverkennbar ist.

Grösste zulässige Gewichtszulage bei der Prüfung der Empfindlichkeit und der Richtigkeit der Handelswaagen.

I. Gleicharmige Waagen.

$^1/_{500}$	oder 0,2 Gramm	für je 100 Gramm der grössten zulässigen Last, wenn dieselbe 200 Gramm oder weniger beträgt.
$^1/_{1000}$	„ 1,0 „	für jedes Kilogramm der grössten zulässigen Last, wenn dieselbe mehr als 200 Gramm, aber nicht mehr als 5 Kilogramm beträgt.
$^1/_{2000}$	„ 0,5 „	für jedes Kilogramm der grössten zulässigen Last, wenn dieselbe mehr als 5 Kilogramm beträgt.

. . .

B. Waagen für besondere Zwecke.

I. Präzisionswaagen.

§ 61. **Zulässige Konstruktionssysteme und sonstige Einrichtungen.** Solche Waagen, welche nach ihrer Konstruktion und Konstruktionsausführung Wägungen von einer noch grösseren Zuverlässigkeit erwarten lassen, als für den Verkehr im allgemeinen erforderlich ist, dürfen auch auf eine grössere als die obige Genauigkeit (§ 60) geprüft und, wenn sie eine solche besitzen, mit dem Präzisionsstempel versehen werden. [1])

---

[1]) In Betreff der Prüfung der Präzisionswaagen sowie ihrer Berichtigung gelten im allgemeinen die Vorschriften für die Prüfung gleicharmiger Balkenwaagen.

Eine Präzisionswaage soll bei unmittelbar auf einander folgenden Wiederholungen eines und desselben Belastungszustandes mit einer solchen Regelmässigkeit und Genauigkeit in die Einspielungslage zurückkehren, dass alle Abweichungen wiederholt beobachteter Gleichgewichtslagen von einander durch Zulagen ausgeglichen werden können, welche den bezüglichen nach § 62 zu berechnenden Zulagen nicht nahe kommen dürfen, während zugleich keine dieser Gleichgewichtslagen eine Abweichung von der genauen Einspielungslage zeigen darf, welche nicht durch die letzteren Zulagen ausgeglichen werden kann.

Die Zulassung zur Präzisionseichung wird auf gleicharmige Balkenwaagen, und zwar auf solche Waagen dieser Gattung eingeschränkt, welche nach Material und Güte der Konstruktionsausführung eine Zuverlässigkeit von besonderem Grade und von besonders gesicherter Dauer erwarten lassen. Vorzugsweise kommt hierbei die möglichst voll-

---

Unter den Korrektureinrichtungen, hinsichtlich deren im § 55 Nr. 5 für Handelswaagen Bestimmung getroffen ist, sollen diejenigen, welche eine Veränderung der gegenseitigen Lage der Schneiden oder eine veränderliche Tarierung des Balkens ermöglichen, gleichwie bei Handelswaagen, auch bei Präzisionswaagen ausgeschlossen sein. Dagegen sind Einrichtungen zur Korrektur der Empfindlichkeit bei Präzisionswaagen zu dulden, sofern sie lediglich aus einem nicht abnehmbaren, in der durch die Mittelschneide gedachten Halbierungsebene des Balkens mittelst einer Schraube verstellbaren Gewichte bestehen und so beschaffen sind, dass sie keine unzulässigen Veränderungen des vorschriftsmässigen Zustandes der Waage ermöglichen, d. h. dass sie weder in der tiefsten Stellung des Gewichtes die Empfindlichkeit der Waage unter das erforderliche Mass vermindern, noch in der höchsten Stellung die Waage in den labilen Gleichgewichtszustand überführen, noch endlich während der Verschiebung infolge exzentrischer Lage des Schwerpunktes des Gewichtes das Gleichgewicht des Balkens in unzulässiger Weise stören können. Ob diese Bedingungen innegehalten sind, wird zunächst dadurch kontrolliert, dass man die Prüfung der jedesmaligen Rückkehr des unbelasteten Waagebalkens in eine und dieselbe Gleichgewichtslage bei der höchsten und bei der tiefsten Stellung des Korrekturgewichtes ausführt, wobei keine merklichen Verschiedenheiten der Gleichgewichtslagen sich ergeben dürfen Hierauf wird bei der Prüfung mit der grössten zulässigen Belastung das betreffende Korrekturgewicht in seine tiefste Stellung gebracht. Nachdem sodann bei unveränderter Stellung des Korrekturgewichtes auch die Prüfung mit dem zehnten Teile der grössten zulässigen Last stattgefunden hat, ist bei letzterer Belastung dem Korrekturgewicht eine halbe und eine Viertel-Drehung um die Schraubenachse zu geben, wobei sich keine Veränderung der Gleichgewichtslage ergeben darf, welche nicht durch einen sehr kleinen Bruchteil der Empfindlichkeitszulage ausgeglichen werden könnte.

(Mitteil. d. N.E.K. II. Reihe Nr. 1, 1895). Die Korrektureinrichtungen dürfen auch die Gestalt eines Stellringes, d. h. eines auf der Zunge verschiebbaren Ringes mit Stellschraube haben, sofern weder der Stellring noch dessen Teile abnehmbar sind und sofern den in vorgenannter Bestimmung vorgesehenen Prüfungen, also auch gegebenen Falles der Richtigkeitsprüfung der Waage nach Ausführung einer halben und einer viertel Drehung des Stellringes, genügt ist.

Die Einrichtung darf daher ebensowohl derartig getroffen sein, dass der Stellring drehbar ist, in welchem Falle sein Schwerpunkt in seine Achse gelegt sein muss, oder derartig,

kommene Ausführung der Drehungseinrichtungen [1]) und die grösstmögliche Sicherung der Schwingungen der Waage vor allen Reibungen [2]) und Klemmungen

---

dass die Drehung des Stellringes verhindert ist. Im ersten Falle wird der Stellring zweckmässig mit zwei einander gegenüberstehenden Schrauben versehen, im zweiten genügt eine Schraube, die in eine Nut der Zunge so eingreift, dass sie auch bei äusserstem Herausschrauben noch in der Nut verbleibt.

[1]) Präzisionswaagen dürfen deshalb, weil ihre Pfannen nicht aus gehärtetem Stahl bestehen, von der Eichung nicht zurückgewiesen werden. In Betreff des Materials dieser Waagen ist lediglich die allgemeine Vorschrift im § 61 Absatz 2 der Eichordnung massgebend; der hier gestellten Anforderung können auch solche Pfannen genügen, welche aus härterem Material als Stahl, z. B. aus Achat hergestellt sind ... Dagegen entsprechen Schneiden aus Achat wegen der Gefahr des Ausbrechens den Anforderungen, welche § 61 Absatz 2 an Präzisionswaagen stellt, nicht; Vorzüge bieten diese Schneiden nur bei der gleichzeitigen Anwendung von Mittel- und Endschneiden-Arretierungen, wie diese in entsprechender Güte erst bei noch feineren Waagen als den zur Eichung gelangenden Präzisionswaagen sich finden.

Für die, in der Regel stärker und fahrlässiger als Präzisionswaagen benutzten, Handelswaagen sind Steinpfannen wegen der Gefahr zu rascher Abnutzung der Schneiden ausdrücklich ausgeschlossen worden. (Erläut. z. Eichordn., Mitteil. d. N.E.K. I, Nr. 2. 1886.)

[2]) Bei der durch untenstehende Zeichnungen dargestellten Ausführung eines Gehänges für kleinere Präzisionswaagen ist beabsichtigt, schädliche Reibungen dadurch zu verhüten, dass

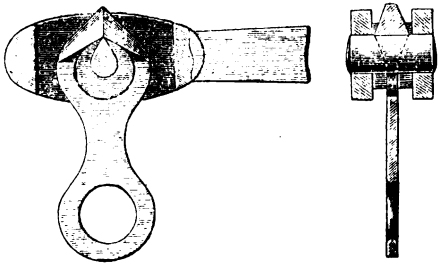


Fig. 7.

die Schneidenberührungslinie der dachförmigen Pfanne zur längsten Linie gemacht ist. Die Konstruktion findet fast nur bei kleinen Präzisionswaagen Anwendung, wo sie, bis zu einer

in Betracht.[1])

§ 62. **Innezuhaltende Fehlergrenzen.** Die Anforderungen an den Empfindlichkeits- und Richtigkeitsgrad der Präzisionswaagen sind unter entsprechender Anwendung der oben für gewöhnliche Handelswaagen gegebenen Vorschriften (§ 60 Nr. 1 bis 4) die folgenden:

Grösste zulässige Gewichtszulage bei der Prüfung der Empfindlichkeit und der Richtigkeit der Präzisionswaagen.[2])

$^1/_{500}$	oder 2,0	Milligramm	für jedes Gramm der grössten zulässigen Last, wenn dieselbe 20 Gramm oder weniger beträgt.
$^1/_{1000}$	„ 1,0	„	für jedes Gramm der grössten zulässigen Last, wenn dieselbe mehr als 20 Gramm, aber nicht mehr als 200 Gramm beträgt.
$^1/_{2000}$	„ 0,5	„	für jedes Gramm der grössten zulässigen Last, wenn dieselbe mehr als

Belastungsgrenze von 20 g, auch dann ihrem Zwecke genügt, wenn der Balken an der Stelle der Berührung mit der Pfanne nicht gehärtet ist. Bei grösseren Waagen, namentlich Präzisionswaagen, kann es allerdings zweifelhaft sein, ob der gewünschte Zweck immer erreicht wird; alsdann wird auch bei dieser Einrichtung wie bei jeder anderen die in der erwähnten Instruktion unter Nr. 5 c 2 vorgeschriebene Nebenprüfung sinngemäss auszuführen sein. Die Bekleidung der Innenseite des Balkens mit härterem Material, das dann gewissermassen als Stossplatte anzusehen sein und wie eine solche wirken würde, wird nur zu fordern sein, wenn nach dem Ergebnis der Prüfung den Absichten der Vorschrift nicht genügt ist.

[1]) An den Balken der feineren Waagen, insbesondere der Präzisionswaagen, sind Lötungen nach beendigter Justierung unthunlich, und zwar ebensowohl wegen der damit verbundenen Veränderung des statischen Moments des Balkens als auch wegen der leicht eintretenden Zerstörung der vorangegangenen (durch Polieren, Lackieren, galvanisches Ueberziehen und dergl. erfolgten) verschönernden Bearbeitung der Balkenflächen. Bei diesen Waagen darf von der Festlötung der etwa zu Berichtigungs- oder Befestigungszwecken eingelegten Blechstreifen oder Keile abgesehen werden. (Mitteil. d. N.E.K. II. Reihe Nr. 3. 1895.)

[2]) S. Anm. [1]) auf S. 130.

		200 Gramm, aber nicht mehr als 2 Kilogramm beträgt.
$^1/_{5000}$ oder	0,2 Gramm	für jedes Kilogramm der grössten zulässigen Last, wenn dieselbe mehr als 2 Kilogramm, aber nicht mehr als 5 Kilogramm beträgt.
$^1/_{10000}$ „	0,1 „	für jedes Kilogramm der grössten zulässigen Last, wenn dieselbe mehr als 5 Kilogramm beträgt.

II. Selbstthätige Registrierwaagen.

§ 63 u. 64.

III. Geringere Waagen.

§ 65. III a. Waagen für Eisenbahnpassagiergepäck und Waagen für Postpäckereien ohne angegebenen Wert.

§ 66. III b. Hökerwaagen.

Zum Abwägen von Gegenständen des Wochenmarktverkehrs (vergl. Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869, § 66) sind gleicharmige Balkenwaagen von einer geringeren als der oben für den Handelsverkehr überhaupt vorgeschriebenen Genauigkeit zur Eichung zuzulassen, wenn sie

1. den im § 55 sowie im § 57 aufgestellten Zulassungsbedingungen genügen;
2. für eine grösste einseitige Belastung von nicht mehr als 2 Kilogramm bestimmt sind;
3. an jedem Arm einen angelöteten oder angenieteten Streifen mit der aufgeschlagenen Bezeichnung HW [1]) tragen; und wenn
4. die Zulage, welche bei ihrer Prüfung im Zu-

[1]) (Beschr. u. Erläut.). Die Hökerwaagen sollen mit zwei umgelöteten Blechstreifen versehen sein, welche beide die Buchstaben HW enthalten, deren einer zugleich die Angabe der grössten zulässigen Last trägt, und welche an der Lötfuge auf einem Zinntropfen oder auf einem Nietkopf durch einen Stempel als untrennbar zum Balken gehörig gekennzeichnet werden sollen. (s. auch § 67, 12 der Eichordnung.)

stande der grössten Belastung erforderlich ist, um die Waage entweder, bei merklicher Abweichung von der Richtigkeit, zum Einspielen zurückzuführen oder, wenn eine solche Abweichung nicht vorhanden ist, vom Einspielen merklich abzulenken, das Vierfache des entsprechenden Betrages nicht übersteigt, welcher im § 60 bei den gleicharmigen Handelswaagen für dieselbe grösste Belastung zugelassen ist.[1])

§ 67. Stempelung.

1. Die Stempelung der Handelswaagen geschieht, soweit nicht im folgenden Abweichendes oder Zusätzliches bestimmt ist, durch Aufschlagen oder Aufdrücken eines Stempels auf einem der beiden Arme des Balkens, beziehungsweise bei Waagen mit mehreren verbundenen Hebeln auf einem Arme des die Gewichte tragenden Hebels.

. . . . . .

6. Zur Aufnahme der aufzudrückenden oder aufzuschlagenden Stempel soll in allen Fällen, in welchen dieselbe nach den Vorschriften unter Nr. 1 bis 4 auf Stahl, Eisen oder auf einem anderen Material von ähnlicher Härte und Oberflächenbeschaffenheit erfolgen müsste, ein Pfropf oder eine Platte aus weichem Metall, welches zur deutlichen Ausprägung des Stempels geeignet ist, angebracht und in unveränderlicher, nötigenfalls auch durch Stempelung zu sichernder Weise befestigt sein.[2])
7. In entsprechender Weise ist bei den gleicharmigen oberschaligen Waagen an einer augenfälligen Stelle des Balkens beziehungsweise auf dem vorerwähnten Pfropf oder der Platte aus

---

[1]) Die Verkehrsfehlergrenzen (s. Anmerkung [1]) auf S. 130) für Hökerwaagen betragen 8 Gramm für je 1 Kilogramm der grössten zulässigen Last.

[2]) Die unveränderliche Befestigung der Stempelpfropfe oder Platten soll den Verlust der Stempelung sowie eine missbräuchliche Verwendung der gestempelten Platte verhindern. Dies lässt sich auf mehrfache Weise erreichen, wie nachstehende Zusammenstellung der gebräuchlichsten Ausführungen erkennen lässt.

weichem Metall ein genügend grosses und regelmässig begrenztes Flächenstück in ausreichender, metallisch reiner und glatter Beschaffenheit für die Aufnahme der Aetzstempelung herzurichten.

8. Falls die Zugehörigkeit der Angabe der grössten zulässigen Last zu einer Waage nicht durch

---

1. Durchgehender Pfropf (Fig. 8) aus Kupfer, Messing, Zinn oder aus Bleilegierung von der für Justierpfropfen bei Gewichten vorgeschriebenen Beschaffenheit. Der Pfropf durchdringt den Balken oder Hebel ganz; an den Enden steht er etwas hervor oder ist mit der Fläche des Trägers abgeglichen. Das Loch für den Pfropf wird zweckmässig an den Enden etwas konisch erweitert, so dass der Pfropf, welcher durch Verhämmern der an beiden Seiten des Loches etwas vorstehenden Enden eines Stückes Draht hergestellt wird, verdickte Enden und dadurch den Charakter eines Nietes erhält. Die beiderseitige Verjüngung dieses Nietloches kann auch bis zur Mitte gehen, ebenso kann sie eine gleichmässig verlaufende, ohne innere Kante sein. Oft wird jedoch auch, was weniger zu empfehlen ist, das Loch rein cylindrisch gelassen; der Pfropf erlangt alsdann seinen festen Sitz lediglich durch die beim Verhämmern stattfindende Stauchung des Materials.

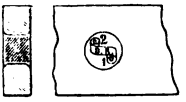


Fig. 8.

2. Der Niet (Fig. 9). Bei demselben ist die Bohrung enger als die Stempelfläche; er erhält seinen festen Sitz nur durch die Nietung, weshalb Zinn oder Blei, welche eine genügende Nietfestigkeit nicht besitzen, hier ausgeschlossen sind. Zweckmässig ist u. a. die Verwendung käuflicher Messing- oder Kupferniete.

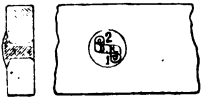


Fig. 9.

3. Pfropf oder Platte, welche durch Einbetten befestigt sind (Fig. 10), aus Kupfer, Messing, Zinn oder Justierblei. In der Balken- oder Hebelfläche befindet sich eine Aussparung, in welche der Pfropf oder die Platte eingeschlagen wird, wobei die Oberfläche mit der Balken- oder Hebelfläche ausgeglichen sein oder über dieselbe hervorragen kann. Es ist zweckmässig, wenn die Aussparung sich nach ihrem Grunde zu etwas erweitert (schwalbenschwanzförmige Befestigung), doch lässt sich dies nach dem Einschlagen nicht kontrollieren.

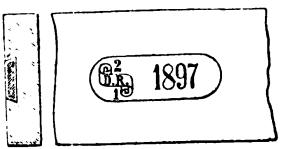


Fig. 10.

die Art der Anbringung selbst gesichert ist, muss dies durch geeignete Stempelung bewirkt werden. Erfolgt die Aufschlagung oder Aufätzung der Angabe der grössten zulässigen Last erst durch das Eichamt, so soll hierfür, ebenso wie für die vorgeschriebene Stempelung, eine geeignete Fläche, unter den entsprechenden Umständen also ein untrennbar an der Waage angebrachter Pfropf oder dergleichen (siehe Nr. 6 und 7) dargeboten sein.

9. Die Stempelung der Präzisionswaagen erfolgt durch Aufätzung des Präzisionsstempels auf den Balken; sie kann auf Wunsch und Gefahr

---

4. Die aufgenietete oder aufgeschraubte Platte (Fig. 11) mit mindestens zwei Nieten oder Schrauben, deren mit der Platte geebnete Köpfe Teile der Stempelfläche bilden sollen. Schraubeneinschnitte sind jedenfalls zu beseitigen. Als Material der Platte sowie der Niete und Schrauben ist hier nur Messing oder Kupfer zulässig. Schrauben brauchen nicht bis auf die andere Seite durchzugehen. Der Stempel soll mindestens einen der Köpfe treffen, nötigenfalls ist die Stempelung auf anderen Köpfen zu wiederholen.

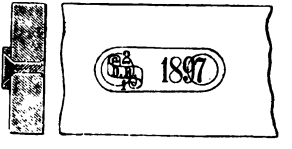


Fig. 11.

5. Die Schraube. An Stelle der Pfropfe und Niete können in den Fällen 1 und 2 auch Schrauben Verwendung finden, z. B. die glatte Schraube nach Fig. 8, welche entsteht, wenn nach dem Einschrauben der Kopf oder Einschnitt abgefeilt und die Fläche mit der Balken- oder Hebelfläche abgeglichen wird, oder die Kopfschraube nach Fig 9, von deren Kopf nach Abfeilen des Schlitzes noch ein Stück zur Aufnahme des Stempels hervorragt. Als Material kommt bei Schrauben natürlich nur Messing oder Kupfer in Betracht.

In den Fällen 1, 2 und 5 soll das Material nicht so weit hervorragen, dass es ohne Zerstörung des Stempels mit der Zange erfasst und herausgezogen oder herausgeschraubt werden kann.

Die der Ausführung 4 entsprechende vorstehende Platte ist zur Aufnahme von Stempelungen, die von Zeit zu Zeit erneuert und mit Jahreszahl versehen werden müssen, besonders geeignet.

Die vorstehend beschriebenen Befestigungsarten sind nur Beispiele; die Aufzählung ist nicht erschöpfend und hat nicht den Sinn, die angeführten Arten als unter allen Umständen genügend zu kennzeichnen oder andere Arten der Befestigung unbedingt auszuschliessen. (Mitteil. d. N.E.K., Reihe II, Nr. 5 1897.)

des Beteiligten auch mittelst Aufschlagens geschehen und zwar entweder auf einem Arm des Balkens möglichst nahe der Mittelschneide oder in der Mitte des Balkens an derjenigen Stelle, durch deren Schlagen das Hebelverhältniss am wenigsten gefährdet wird. Zur Stempelung soll auf dem Balken eine geeignete Fläche gemäss § 67, Nr. 6 oder 7 der Eichordnung dargeboten sein.

. . .

12. Die Stempelung der Hökerwaagen erfolgt durch Aufschlagen oder Aufdrücken eines Stempels auf die Lötnaht oder den Nietkopf, durch welche der die Bezeichnung HW enthaltende Blechstreifen mit dem Waagebalken verbunden ist, oder auf dem daselbst anzubringenden Zinntropfen. Diese Stempelungen sind jedenfalls so zu bewirken, dass die Blechstreifen ohne Verletzung des Stempels nicht entfernt werden können.

2. Gebühren.

A. Handelswaagen. Ia. Gleicharmige Balkenwaagen.

	A für die Eichung Pf.	B für die Berichtigung Pf.	C für Prüfung ohne Stempelung Pf.
Waagen für eine grösste zulässige Last von 500 g oder weniger	25	10	15
von mehr als 500 g bis zu 5 kg	50	20	30
„ „ „ 5 kg „ „ 20 „	75	30	50
„ „ „ 20 „ „ „ 50 „	100	40	75
„ „ „ 50 „ „ „ 100 „	125	50	90
„ „ „ 100 „ für jede volle oder angefangene Stufe von 50 kg mehr ein Mehransatz von	25	10	20

Für die Herstellung gleichen Gewichts der etwa mit zur Eichung gebrachten Schalen sind bei Waagen, deren grösste Last 20 kg oder weniger beträgt, 15 Pfennig, bei Waagen, deren grösste Last 20 kg übersteigt, 30 Pfennig, ausser den etwaigen sonstigen Gebühren für die Berichtigung der Waage in Ansatz zu bringen.

Bei allen Waagen, welche für eine grösste zulässige Last von mehr als 500 kg bestimmt sind, ist für den Fall, dass eine Vorprüfung mit dem zehnten Teil der grössten zulässigen Last bereits die Unzulässigkeit der Waage ergiebt, nur die Hälfte der Gebühr für Prüfung ohne Stempelung bei der Rückgabe zu erheben.

B. Waagen für besondere Zwecke.

I. Präzisionswaagen.

	A für die Eichung Pf.	B für die Berichtigung Pf.	C für Prüfung ohne Stempelung Pf.
Waagen für eine grösste zulässige Last von 500 g oder weniger	50	25	30
von mehr als 500 g bis zu 5 kg	100	50	60
„ „ „ 5 kg „ „ 20 „	150	75	100
„ „ „ 20 „ „ „ 50 „	200	100	150
für jede volle oder angefangene Stufe von 50 kg mehr ein Mehransatz von	50	25	50

In Betreff der Tarirung der beiden zu einer Waage gehörigen Schalen gelten dieselben Zuschlagsgebühren wie unter A I a.

III. Geringere Waagen. b. Hökerwaagen.

	A für die Eichung	B für die Berichtigung	C für Prüfung ohne Stempelung
	Pf.	Pf.	Pf.
Waagen für jede grösste zulässige Last	40	15	20

Für eine eichamtliche Anbringung der die Bezeichnung HW enthaltenden Blechstreifen werden 20 Pfennig erhoben.

Bekanntmachung v. 6. Nov. 1889, betreffend den Begriff des Kilogramms.

In dem Bereiche des der Kontrolle nach Mass und Gewicht unterliegenden öffentlichen Verkehrs sowie der darauf bezüglichen Vorschriften und Einrichtungen dient die Gewichtsbestimmung durch Wägung ausschliesslich zu Vergleichungen von Stoffmengen oder Summen von Massenteilen.

Bei der Vergleichung zweier Massen durch Wägung unterliegen die beiden Massen, wenn ihre Schwerpunkte sich in einer und derselben Höhe befinden, und wenn die sogenannte Auftriebswirkung der Luft bei beiden von gleichem Betrage ist, einer und derselben Schwerewirkung, welche von der Massenanziehung der Erde, vermindert um eine kleine Gegenwirkung der Erddrehung, herrührt.

Unter derartigen Umständen kann man daher in aller Strenge aus gleicher Zug- oder Druckwirkung der beiden Massen auf die Waage auf eine Gleichheit der Massen selber schliessen.

Innerhalb des eigentlichen Mass- und Gewichtswesens ist es also nicht erforderlich, Gewicht und Masse durch besondere Definitionen auseinanderzuhalten, um so weniger, als die Berücksichtigung der Höhenlage der Schwerpunkte der Massen und

der Auftriebswirkung der Luft im gewöhnlichen Gewichtsverkehr unerheblich und bei feineren Wägungen durch die wissenschaftliche Praxis gesichert ist.

Anders als in dem eigentlichen Gewichtsverkehr verhält sich die Sache in denjenigen Gebieten der Technik und der Wissenschaft, in welchen Gewichtsbestimmungen zu anderen Zwecken als zur Vergleichung von Massen, nämlich zu Messungen von Kraft und Arbeit, dienen. In diesen Gebieten wird eine und dieselbe Masse, nämlich ein bestimmtes Gewichtsstück oder eine Reihe von Gewichtsstücken, deren Massenwerte durch Abwägungen auf eine und dieselbe Einheit bezogen sind, oftmals unter erheblich verschiedenen Umständen hinsichtlich der auf dasselbe wirkenden Kräfte zur Anwendung gebracht; denn die Kräfte, welche in verschiedenem Abstande vom Schwerpunkte der Erde, insbesondere in verschiedenen geographischen Breiten, auf eine und dieselbe Masse wirken, sind in solchem Grade von einander verschieden, dass z. B. der Arbeitsbetrag, welcher durch die Hebung eines Kilogrammstücks um ein Meter dargestellt wird, in München um etwas mehr als ein halbes Tausendstel seines Wertes kleiner ist als in Hamburg. In den Tropen steigt dieser Unterschied gegen Hamburg bis auf drei Tausendstel. Wenn man die hierbei obwaltenden Umstände nicht in Betracht zieht, ist man in Gefahr, bei Kraftmessungen, welche mit Hilfe von Gewichtsstücken ausgeführt werden, Fehler zu begehen. In der Wissenschaft werden diese Fehler durch sorgfältige rechnerische Berücksichtigung vermieden, aber auch in der Praxis der feineren Technik sollten sie nicht vernachlässigt werden.

Das internationale Mass- und Gewichts-Komitee und auf seinen Antrag die erste allgemeine Konferenz des internationalen Mass- und Gewichtsdienstes, welche im Laufe dieses Herbstes versammelt gewesen ist, haben in Uebereinstimmung mit obigen Erwägungen bei der nunmehr vollzogenen Festsetzung des neuen internationalen Urgewichts ausdrücklich erklärt;

das internationale Kilogramm stellt die Einheit der Masse dar.

Wenngleich dadurch in dem eigentlichen Mass- und Gewichtswesen nichts geändert wird, so bringt die Normal-Eichungs-Kommission doch die vorstehende, der bisher bei ihr massgebend gewesenen Auffassung entsprechende Erklärung zur allgemeinen Kenntniss.

Veränderlichkeit von Gewichtsstücken.

(Auszug aus Mitteil. d. N. E. K. 1. Reihe, Nr. 2,1886).

Unter den möglichen Veränderungen der Gewichtsstücke des öffentlichen Verkehrs nimmt die Gewichtsabnahme durch Abnutzung die erste Stelle ein, und zwar ebensowohl die unvermeidliche Abnutzung in Folge des Gebrauches, als auch die Abnutzung in Folge übermässigen Putzens oder unmittelbarer Verletzungen der Oberfläche. Zu diesen Verletzungen ist auch die Beseitigung des auf der Oberfläche der Gewichtsstücke häufig sich bildenden Rostes zu zählen. An sich bedingt zwar der Rost, weil er durch Aufnahme von Sauerstoff, Wasser u. s. w. entsteht, eine Gewichtsvermehrung; namentlich eiserne Stücke nehmen beim Rosten unter Umständen, z. B. bei häufiger Berührung mit Salzen, Säuren oder Fetten, viele Gramme fremder Stoffe auf. Gleichwohl pflegen solche Stücke zu leicht befunden zu werden, weil die oberen, bei der Rostbildung zerstörten Schichten verloren gehen.

Im öffentlichen Verkehr überwiegt die Abnutzung derart alle anderen Quellen der Veränderlichkeit, dass selten ein zu schwer gewordenes Stück gefunden wird, auch bei Vermeidung jeder fahrlässigen Behandlung. Leider kommt häufig eine fahrlässige Behandlung hinzu. Es genügt bei einem 50 g-Stück das Abputzen einer Schicht von nur 0,006 mm Dicke, um das Stück um den ganzen Betrag der Verkehrsfehlergrenze leichter zu machen; ein einmaliges Putzen mit scharfen Mitteln (Schmirgel, Sand, Putzkalk, Säuren) wird also bereits diese Wirkung haben können.

Alle anderen Quellen der Veränderlichkeit sind vornehmlich für die feineren Gewichte, hier aber mit der Feinheit zunehmend, von Bedeutung und führen zu Gewichtszunahmen. Als ihre Ursachen kann man unterscheiden:

1) Ansammlung fremder Stoffe auf dem Gewicht, und zwar einerseits unvermeidliche Schmutz- oder Feuchtigkeitsansammlungen in Vertiefungen, besonders in Justirhöhlungen, in vertieften Aufschriften oder in den Zwischenräumen erhabener Aufschriften, bei den (plattenförmigen) Gewichten von 500 mg abwärts auch innerhalb der zum Anfassen aufgebogenen Ecken u. dergl., andererseits fahrlässige Verschmutzung durch unsaubere Aufbewahrung und besonders durch gewohnheitsmässiges Anfassen mit den (immer etwas fettigen) Fingern. Das Gewicht einer auf blanker Metallfläche durch Anfassen mit den Fingern allmählich sich bildenden Fettschicht beträgt wenigstens $^1/_{20}$ mg auf 1 qcm und verursacht daher bei grösseren Messinggewichten zum mindesten eine Zunahme von mehreren Milligrammen. Gewichtsstücke, deren Zweck solche Veränderungen nicht erträgt, können nur durch Aufbewahrung an trocknen, luftigen Orten und durch höchste Sauberkeit, insbesondere auch durch Vermeidung jeder Berührung mit der blossen Hand, in der erwünschten Unveränderlichkeit erhalten werden.

2) Natürliche Oxydation der Oberfläche der Gewichte. Man schützt sich gegen dieselbe, indem man die Gewichte entweder aus einem entsprechend luftbeständigen Material anfertigt (z. B. grössere Gewichte aus Hartguss, Glas, Bergkrystall, Platin, Platinlegierungen, kleinere von 500 mg abwärts aus Aluminium, Platin), oder indem man sie mit einem luftbeständigen Ueberzuge aus Metall (durch Vergoldung, Platinierung, Vernickelung) oder aus Lack und Firniss (besonders bei eisernen Gewichten) versieht. Für Gewichte mit bearbeiteter Oberfläche empfehlen sich nur die metallischen Ueberzüge, weil andere nicht fest genug haften. Blanke Metalloberflächen widerstehen nicht nur der Abnutzung sondern auch der Oxydation besser als matte oder rauhe.

3) Natürliche Oxydation im Innern der Gewichte, soweit darin Poren und Hohlräume enthalten sind, welche mit der umgebenden Luft in Verbindung stehen. Dieselbe tritt im wesentlichen nur auf bei den nicht aus edlem Metall bestehenden Gewichten, führt hier aber zu empfindlichen Uebelständen.

So bildet das Gusseisen eine durch und durch von krausen Poren erfüllte Masse, welche zunächst stärker, später schwächer, im Ganzen aber viele Jahre hindurch Sauerstoff und Wasser aus der Luft aufnimmt, mit beiden Oxyd innerhalb der Poren erzeugt und dadurch ununterbrochene, im wesentlichen der Masse proportionale Gewichtszunahme erfährt. Ueberzüge, welche die Poren nach aussen völlig verstopfen oder luftdicht überdecken und dabei allen sonst zu stellenden Anforderungen (Beständigkeit, Härte, leichte Herstellbarkeit) entsprechen, haben bis jetzt noch nicht ermittelt werden können. Die von der Normal-Eichungs-Kommission in grösserem Massstabe angestellten Versuche sind bisher ohne befriedigenden Erfolg geblieben.

Wie stark die aus dieser Ursache entspringenden Gewichtszunahmen sein können, haben u. a. die Beobachtungen zweier 20 kg-Stücke aus bestem, äusserlich völlig homogenem Masseguss gezeigt, deren Oberfläche durch eine in der Hitze aufgetragene, sehr feste und beständige Asphaltlackierung geschützt war; diese 40 kg nahmen zu

in den ersten	7	Monaten	um	1380	mg
„ „ folgenden	7	„	„	890	„
„ „ „	6	„	„	600	„
„ „ „	5	„	„	480	„
„ „ „	22	„	„	1690	„

Die Zunahme betrug also in noch nicht 4 Jahren mehr als 5 Gramm. Wenn man sie in den einzelnen Zeitabschnitten für je ein Kilogramm und ein Jahr berechnet, so erweist sie sich am Schlusse der gesamten Zeit von 47 Monaten noch immer fast halb so gross als zu Anfang, lässt also noch eine weitere bedeutende Zunahme erwarten.

Die in den Jahren 1883 bis 1885 stattgehabte erste Nachprüfung der aus Sandguss bestehenden Kontrollnormale der Eichämter hat ergeben, dass, obwohl mit dem Gebrauch derselben eine nicht unbeträchtliche Abnutzung verbunden und eine irgend wesentliche Oxydation an der Oberfläche infolge des bewährten Lacküberzuges ausgeschlossen ist, von 2204 dieser Gewichtsstücke nur 204 zu leicht geworden waren, und zwar fast nur 1- und 2 kg-Stücke, welche sich verhältnismässig stärker abnutzen, dass dagegen der Rest von 2000 Stück um durchschnittlich 4 mg auf ein Kilogramm und ein Jahr zugenommen hatte. Für die 20 kg-Stücke allein ergab sich sogar diese Zunahme zu 5 mg, so dass die Gesamtzunahme der 20 kg-Stücke in dem betreffenden (12jährigen) Zeitraum im Durchschnitt etwa 1,2 g betrug.

Wie die Versuche der Normal-Eichungs-Kommission erkennen lassen, bietet auch der sorgfältigste Anstrich gusseiserner Gewichte[1]) hiergegen keinen

[1]) Auszug aus der Mitteil. d. N.E.K. 1. Reihe Nr. 24, 1894: Gewichte aus Yellow-Metall. Namentlich im Verkehr mit Salz und salzhaltigen Gegenständen werden Gewichte aus Eisen so rasch durch Oxydieren verändert, dass sie schon nach kurzem Gebrauche unrichtig sind, so dass für diesen Verkehr Eisengewichte geradezu als unbrauchbar gelten müssen. Nach inzwischen gemachten Erfahrungen scheint die im Handel als Yellow-Metall bezeichnete Legierung aus etwa 60 Prozent Kupfer und 40 Prozent Zink, welche hiernach als eine geringere Art Messing bezeichnet werden kann, zu Handelsgewichten an Stelle von Eisen sich zu eignen. Ein Satz von Gewichten aus dieser Legierung ist ein Jahr hindurch von einer Berginspektion in einem Salzmagazin zu Wägungen von Salzmassen ständig verwendet worden. Obwohl alle seine Stücke, entsprechend ihrem starken Gebrauch, völlig mit Schrammen und Stossspuren bedeckt wieder eingegangen sind, ist doch ein entsprechender Substanzverlust schon nach dem Augenschein mit diesen Verletzungen nicht verbunden gewesen, weil die Stösse in der Hauptsache nur zu glatten Vertiefungen geführt haben. Die hieraus sich ergebende Zähigkeit des Materials im Gegensatz zu der fast absoluten Brüchigkeit besonders des stark verrosteten Gusseisens ist als der erste wesentliche Vorzug zu betrachten. Demnächst fand sich die Farbe und das äussere Ansehen des Materials, abgesehen von dem grossenteils abgegriffenen oder abgesprungenen Lacküberzug, fast unverändert, sodass auch chemisch nur eine geringe Einwirkung auf die Gewichte stattgefunden haben kann. Der Lacküberzug hat sich besonders am Boden abgerieben, und vermutlich ist damit auch ein kleiner Materialverlust verbunden gewesen. Daraus erklären sich in erster

Schutz, ebensowenig chemische gegen die Oxydation versuchte Behandlungsweisen, wie die Brünierung und die sogenannte Inoxydation. Einen etwas besseren Erfolg hatte schon die Herstellung von Ueberzügen, bei denen ein Teil des Materials in die Poren eindringt, zumal wenn die Operation durch Anwendung äusseren Druckes unterstützt wird. Einige metallische Ueberzüge, zu denen jedoch

---

Linie die Ergebnisse der vorgenommenen Nachwägung, nämlich durchweg leichte Gewichtsverluste. Es hat jedoch nach mehr als einjährigem Gebrauch bei keinem der Gewichtsstücke die Veränderung die Verkehrsfehlergrenze erreicht; die beiden grössten Gewichte von 10 und 20 kg sind sogar innerhalb der Eichfehlergrenze verblieben. Folgende Gewichtsverluste sind festgestellt worden:

Bei dem Stück zu:	Gewichtsverlust:	Verkehrs-Fehlergrenze:
20 kg	1,80 g	8 g
10 „	1,87 „	5 „
5 „	1,36 „	2,5 „
2 „	1,00 „	1,2 „
2 „	1,02 „	
1 „	0,59 „	0,8 „

Die Abnutzung im Vergleich zur Masse überwiegt naturgemäss bei den kleineren Stücken, entsprechend der im Verhältnis zur Masse grösseren Oberfläche dieser Stücke. Sie ist aber im Ganzen so gering, dass behauptet werden kann, die Gewichte haben sich unter den ungünstigsten Umständen, unter denen Eisengewichte zur Verwendung kommen, besser gehalten, als Eisengewichte unter den günstigsten Umständen. Offenbar unpraktisch hat sich der Lackanstrich gezeigt. Derselbe haftet auf dem glatten Metall nicht fest genug — Gusseisen ist darin weit günstiger — und ist ausserdem völlig überflüssig. Es ist sogar anzunehmen, dass die Gewichte ohne den Lackanstrich sich noch weit besser gehalten haben würden.

Das Ergebnis des Versuches ist deshalb dahin zusammenzufassen, dass Gewichte aus Yellow-Metall im Salzverkehr bei zeitweiliger Nacheichung vollkommen richtige Wägungen und dabei eine fast unbegrenzte Dauer gewährleisten, während Eisengewichte schon nach wenigen Wochen einer Zerstörung anheimfallen, welche auch nur einigermassen richtige Wägungen ausschliesst und sich anfangs immer nur auf dieselbe kurze Zeit wieder beseitigen lässt, bis in wenigen Jahren das Stück ganz unbrauchbar wird.

Das Yellow-Metall ist, als zur Messinggruppe gehörig, als Material für Gewichte zulässig. (Anm. des Autors. Leider war der relativ hohe Preis dieser Gewichte ihrer Einführung hinderlich.)

die gewöhnliche Verzinkung, Verzinnung u. s. w. nicht gehören, sind zwar nicht ganz ohne Wirkung, für den Zweck aber zu teuer. Als vorzüglich erwiesen sich dagegen Hartgussgewichte, deren feste und — nach den Versuchen — porenfreie Kruste die innere Oxydation anscheinend hindert; leider ist der Preis ihrer allgemeineren Anwendung bisher entgegen gewesen.

In geringerem Masse als das Gusseisen, aber noch immer empfindlich verändern sich zufolge innerer Oxydation die meisten Gewichte aus Messing oder ähnlichen Kupferlegierungen. So haben die Kontrollnormale von 500 g bis 1 g aus vergoldetem Messing trotz der mit ihrem Gebrauch immerhin verbundenen Abnutzung bei ihrer neuerdings erfolgten Nachprüfung durchschnittlich weder eine Zunahme noch eine Abnahme gezeigt, was bei der befriedigenden äusseren Erhaltung der Gewichte dafür spricht, dass der mit ihrer Abnutzung verbundene Gewichtsverlust durch eine Zunahme infolge innerer Oxydation aufgewogen worden ist.[1])

Kupfer und seine Legierungen sind nicht wie Eisen durch und durch porös, sondern enthalten nach dem Gusse meist nur in der Mitte grössere Mengen von Poren — weshalb auch das spezifische Gewicht nach der Mitte zu abnimmt —, während sie im Uebrigen nur vereinzelte Blasenräume enthalten, welche durch wenige Poren mit der Aussenluft in Verbindung stehen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die in dem flüssigen Metall aufgelösten Gase, welche beim Erkalten austreten und den Anlass zur Poren- und Blasenbildung geben, sich bei Eisen plötzlich und in der ganzen Masse gleichmässig ausscheiden, während sie bei Messing u. s. w. Zeit haben, sich in vereinzelten, aber grösseren Blasen zu vereinigen. Ausserdem ist die Oxydbildung bei ersterem Material an sich stärker als bei Kupfer und Messing.

Für die messingenen und bronzenen Gewichte

[1]) Ueber neuere Erfahrungen insbesondere Messinggewichte betreffend siehe: H. Stadthagen, Ueber die Veränderlichkeit von Gewichtsstücken. (Wissenschaftl. Abhandl. der N.E.K. Bd. 4, 1903, Verlag v. I. Springer, Berlin.)

des Verkehrs ist das Uebel von um so geringerer Bedeutung, als Gewichte mit augenfälligen Poren von der Eichung ausgeschlossen werden. Bei diesen Gewichten überwiegt daher die Abnutzung verhältnismässig noch stärker als bei den Eisengewichten. Dagegen führt die Oxydation im Innern bei feineren derartigen Gewichten zu grosser Unsicherheit, weil selbst mikroskopisch kleine Poren den Zugang zu grösseren Hohlräumen bilden können, derart, dass man auch bei der Herstellung solcher Gewichte aus sorgfältigst ausgewählten, scheinbar porenfreien Gusskörpern nicht davor sicher ist, stark veränderliche Stücke [1]) zu erhalten. Finden sich in einem solchen Stück Hohlräume, dann pflegt die übliche galvanische Vergoldung, Vernickelung oder dergleichen, so wirksam sie die Oberfläche schützt, die Gefahr innerer Oxydation zu vermehren, indem die in die Poren eingedrungene Flüssigkeit des galvanischen Bades nun noch ihrerseits Verbindungen mit den Bestandteilen der Luft eingeht.

Werden Gewichte mit galvanischem Ueberzuge versehen, so hat man, um den üblen Wirkungen etwa eingedrungener Teile des Bades thunlichst vorzubeugen, die Stücke nach Fertigstellung mehrfach in destilliertem Wasser zu kochen, wodurch wenigstens der grösste Teil der eingedrungenen Flüssigkeit durch unschädliches Wasser ersetzt wird.

Durch innere Oxydation unrichtig gewordene derartige Gewichte von einigem Alter sind nicht von Neuem zu vergolden; sie werden hierdurch ihres grossen Wertes als Stücke, die bereits in einen verhältnismässigen Ruhestand gelangt sind, beraubt. Man darf solche Gewichte bei der Instandsetzung nur von äusserlichen Oxydbildungen befreien und höchstens noch etwaige Poren, welche zu diesen Bildungen Anlass gegeben haben, mittelst gut eingesetzter Pfropfen verschliessen.

---

[1]) So zeigte ein äusserlich sehr gut aussehendes neues Messinggewicht zu 50 kg nach Ablieferung im Verlauf von 15 Tagen eine Zunahme von über 250 mg, dann in einem Jahre eine Zunahme von über 600 mg. (Anmerkung des Autors.)

Elektrische Erscheinungen an Bergkrystall- und Glasgewichten.

(Mitteil. d. N.E.K. 1. Reihe, Nr. 6, 1888.)

Bei Gelegenheit der Prüfung von Gewichten aus Bergkrystall (Quarz) hat die Normal-Eichungs-Kommission die Wahrnehmung gemacht, dass beim Gebrauch solcher Gewichte grosse Vorsicht geboten ist. Wenn man Bergkrystallgewichte aus ihrem Kasten herauszieht, zeigen sich dieselben, wohl besonders infolge der Reibung an der Stofffütterung, elektrisch erregt, und zwar kann ihre Ladung so stark sein, dass selbst Körper mit kleiner Oberfläche und einem Gewicht bis zu 50 mg an jeder Stelle der Gewichtsstücke getragen werden. Da nun ferner diese Ladung auch das Waagengehäuse und die einzelnen Teile der Waage elektrisch erregt, treten fremde Kräfte in Wirksamkeit, welche die Wägungsresultate unter Umständen erheblich verfälschen.

Es empfiehlt sich deshalb, die Bergkrystallgewichte überhaupt nicht in Kasten, welche mit Leder, Sammet oder Seide gefüttert sind, sondern auf einem Glasteller unter einer Glasglocke aufzubewahren, wenn man nicht genöthigt sein will, nach Herausnahme der Gewichte aus dem Kasten mit der Benutzung so lange zu warten, bis die Ladung sich zerstreut hat. Das Letztere kann je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft und der Unterlage, auf welcher das Gewicht steht, bis zu 10 Stunden und länger dauern. Von Vorteil wird es auch sein, vor der Benutzung die Oberfläche des Gewichts mit einem frei in der Hand gehaltenen Stanniolblatt zu umfahren. Glasgewichte werden sich ähnlich verhalten müssen, doch erstrecken sich die Wahrnehmungen der Kommission auf solche nicht.

Elektrische Erscheinungen an Bergkrystallgewichten sind schon früher beobachtet worden. Fizeau erzählt, dass Regnault durch solche in seiner Arbeit über die Dichtigkeit der Gase aufgehalten wurde; desgleichen haben Dumas, Boussignault und Stas den nachteiligen Einfluss der Elektrisie-

rung bei Glas feststellen können. Indessen scheint die Elektrisierung bezüglich ihrer Stärke noch von weiteren Umständen abzuhängen, denn Wild und andere Forscher wollen bei Anwendung von Quarzgewichten wenig von Störungen durch Elektrisierung empfunden haben, allerdings ohne dass erhellt, ob dies besonderen Vorsichtsmassregeln zu danken war.

Da Quarz- und Glasgewichte wegen ihrer Unveränderlichkeit mit Recht geschätzt werden, so wird es nützlich sein, auch hier auf die Uebelstände aufmerksam zu machen, welche mit dem Gebrauch solcher Gewichte verbunden sein können.

Ueber die Aufbewahrung feinerer Gewichte aus Messing und dergleichen.

(Mitteil. d. N.E.K., 1. Reihe Nr. 21, 1893).

Mehrfache Wahrnehmungen haben erkennen lassen, dass der Zustand der feineren Gewichtsnormale des Eichungswesens nicht überall ein völlig befriedigender ist. Vielfach zeigten die Gewichte mehr oder weniger starke Oxyd- und andere Flecke. Dies kann eine Folge einerseits unzweckmässiger Aufbewahrung, andererseits der mangelhaften Beschaffenheit der Gewichtskasten sein.

Eine Aufbewahrung solcher Normale an feuchten Orten muss vermieden werden. Dass dies nicht überall geschieht, erhellt oft schon aus dem Zustande der zugehörigen Gewichtskasten. Durch stärkere Feuchtigkeit werden nämlich die in diesen Kasten zur Aufnahme der Gewichtsstücke dienenden und meist mit Sammet oder anderem weichen Material verkleideten Ausbohrungen ihrer Form nach oft so stark verändert, dass die anfänglich leicht hineinpassenden Gewichte nun an einzelnen Stellen in sehr feste Berührung mit dem Auskleidungsmaterial kommen. Zugleich wird aber der zur Befestigung des letzteren angewendete Klebstoff erweicht und die Bekleidung an den Stellen fester Berührung davon durchzogen; hierdurch werden die Gewichte, abgesehen von der Wirkung der Feuchtigkeit selbst, noch in anderer Weise,

sei es von dem Klebstoff, sei es von dem Farbstoff oder von anderen Bestandteilen des Futters, chemisch angegriffen.

Aber auch ohne die Einwirkungen der Feuchtigkeit und lediglich infolge der Beschaffenheit des Kastens können Schäden auftreten, da auch trockener Klebstoff, ferner die Farbe oder Beize des trockenen Futters, endlich die Verunreinigung des als Futter vielfach gebräuchlichen Sämisch-Leders mit Walkerde, sowie dessen Fettgehalt Gefahren bieten. Bei dem Interesse, welches die Herstellung guter Gewichtskasten nicht nur für das Eichungswesen, sondern auch für weitere, namentlich wissenschaftliche Kreise hat, mögen nachstehend die Gesichtspunkte aufgeführt werden, nach welchen eine Verbesserung mangelhafter und die Herstellung neuer derartiger Kasten erfolgen sollte. Vor allem ist dahin zu streben, die Berührungsfläche zwischen Gewicht und Kastenwandung, unbeschadet der gesicherten Stellung der Gewichte, thunlichst zu vermindern, die Berührung mit Klebstoff sicher auszuschliessen und zur Fütterung der Berührungsstellen Materialien zu wählen, welche die Oberfläche der Gewichte chemisch oder — durch Abnutzung — mechanisch so wenig als möglich verändern. In ersterer Beziehung darf die Einfügung dreier ganz schwacher halbrunder Leisten (Fig. 12) aus Holz oder Leder in die entsprechend erweiterten runden Oeffnungen, bezw. das leichte Ausarbeiten einer dem Durchmesser der Gewichtsstücke gerade entsprechenden Bohrung zwischen den Stellen dieser Leisten als das Einfachste empfohlen werden. Hierdurch wird erreicht, dass die cylindrischen Wände der Gewichtsstücke nur in drei Linien die Fütterung berühren. Zu empfehlen, wenn auch etwas weniger bequem herzustellen, sind Oeffnungen von quadratischer Form (Fig. 13), bei deren Anwendung der Gewichtscylinder in vier Linien gehalten wird. In beiden Fällen wird der Boden der Bohrung zweckmässig eine schwach gewölbte Form zu erhalten haben (Fig. 12a und 13a). Diese Lagerungen sind für cylindrische Gewichtsstücke hoher Form anwendbar, während für die

kleineren Gewichte flacher Form sich flache, mit Fütterungsmaterial lose überspannte, nicht über-

Fig. 12.

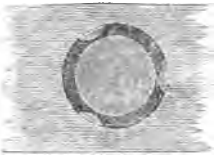
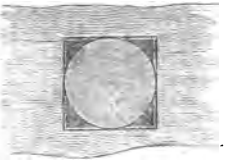
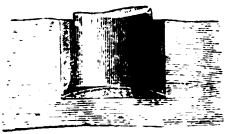


Fig. 13.





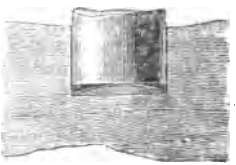


Fig. 12 a.

Fig. 13 a.

klebte Höhlungen eignen. Als Fütterungsmaterial empfiehlt sich am meisten ungefärbte Seide, oder, wo solcher zu haben ist, ungefärbter Seiden-Sammet. Soll Sämisch-Leder Verwendung finden, so ist es auf das Sorgfältigste zu reinigen. Eines dieser Materialien ist am Kasten so zu befestigen, dass der Klebstoff unbedingt von dem Gewicht ferngehalten wird, was keine Schwierigkeiten bietet. In letzterer Beziehung möge noch eine Art der Ausfütterung Erwähnung finden, welche zwar die Verminderung der Berührungsflächen ausser Acht lässt, aber ebenfalls eine unschädliche Lagerung ermöglicht und, bei bequemer Ausführbarkeit, das Durchschlagen des Klebstoffs ausschliesst. Sie besteht in der Herstellung besonderer, mit dem Fütterungsmaterial bezogener Einsätze für die etwas erweiterten Bohrungen im Holzkasten, indem man einen Pappstreifen von passender Breite auf einen etwas breiteren Streifen des Fütterungsmaterials auflegt und nur die überstehenden Kanten des

letzteren auf der Rückseite des Pappstreifens mit Klebstoff befestigt. Wird aus dem so bezogenen Streifen eine Hülse gebildet, so ist ein Durchschlagen von Klebstoff durch die mit dem Gewicht in Berührung kommenden Teile des Futters ausgeschlossen. Auch könnte, wenngleich vielleicht weniger haltbar, das Futter auf der Rückseite des Streifens ohne Anwendung von Klebstoff mittelst Nähfadens zusammengezogen werden.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Wägungen — insbesondere die Beziehungen der verschiedenen Prototype zu einander und die Untersuchungen über Gewichtsmaterialien —, sowie die Ergebnisse der periodischen Nachprüfungen der Haupt- und Kontrolnormale der Eichungs-Aufsichtsbehörden sind ausser in den oben wiedergegebenen Mitteilungen in folgenden Veröffentlichungen der K. N. E. K. dargestellt:

1. Metronomischer Beitrag Nr. 1 mit Hilfstafeln zur Berechnung von Volumen- und Gewichtsbestimmungen mit Rücksicht auf die Schwankungen der Dichtigkeit des Wassers und der Luft von Prof. Dr. W. Foerster, Berlin, Verlag von Ferd. Dümmler.
2. Metronomischer Beitrag Nr. 2: Ueber Veränderlichkeit von Platingewichtsstücken von Dr. L. Loewenherz, Berlin, A. W. Schade's Buchdruckerei, 1875.
3. Wissenschaftliche Abhandlungen der N.E.K. 1. Heft, 3. Abschnitt: Ueber den Anschluss des älteren Urgewichts und der Kopieen desselben an das neue Deutsche Prototyp für das Kilogramm, Berlin, Verlag von Springer 1895.
4. Wissenschaftliche Abhandlungen der N.E.K. 4. Heft, Berlin, Verlag von Springer 1903,
   a) Ueber die Veränderlichkeit von Gewichtsstücken von Dr. H. Stadthagen,
   b) Ueber den Zusammenhang von Schwingungsdauer und Empfindlichkeit einer Waage von H. Weymann,
   c) Ueber den Einfluss der Schneide auf die Schwingungsdauer des Pendels und der Waage von Dr. Felgenträger.
5. Die Herstellung und die wiederkehrende Prüfung der Hauptnormale und Kontrolnormale nach den Festsetzungen der K.N.E.K., 1886.
6. Nachprüfung der Kontrolnormale der Goldmünzgewichte (Mitteil. d. N.E.K. 2. Reihe, Nr. 3) 1895.
7. Erste wiederkehrende Prüfung der Kontrolnormale aus Eisen (Mitteil. d. N.E.K. 2. Reihe Nr. 8) 1899.

8. Anhang zur Beschreibung und Erläuterung zu den bildlichen Darstellungen der eichfähigen Gattungen von Massen u. s. w, enthaltend zusammenfassende Erläuterungen zu einigen den verschiedenen Waagengattungen gemeinsamen Einrichtungen und den dieselben betreffenden Vorschriften. Herausgegeben von der K.N.E.K.

Prüfordnung
für
elektrische Messgeräte.

Auf Grund des § 10 des Gesetzes, betreffend die elektrischen Masseinheiten vom 1. Juni 1898 (RGBl. S. 905) wird nachstehende Prüfordnung für elektrische Messgeräte erlassen.

§ 1. **Prüfung und Beglaubigung.** Die amtliche Prüfung elektrischer Messgeräte erfolgt durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt — Abteilung II — und durch diejenigen Stellen (elektrischen Prüfämter), welchen der Reichskanzler die Befugnis hierzu auf Grund des § 9 des genannten Gesetzes übertragen hat.

Mit der Prüfung kann bei Messgeräten, für welche die Systemprüfung durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt eine hinlängliche Unveränderlichkeit der Angaben erwiesen hat, eine Beglaubigung verbunden werden, wenn die betreffenden Instrumente den Vorschriften der §§ 11, 14, 15 dieser Prüfordnung entsprechen und die daselbst angegebenen Beglaubigungs-Fehlergrenzen einhalten.

§ 3. **Beantragung von Systemprüfungen.** Die Zulassung eines jeden Systems elektrischer Messgeräte zur Beglaubigung setzt einen Antrag des Erfinders oder des Verfertigers, oder eines hierzu bevollmächtigten Vertreters derselben voraus. Mit diesem Antrag sind fünf Messgeräte der betreffenden Gattung von verschiedenem Messbereich, eine Beschreibung und eine zur photographischen Vervielfältigung geeignete Zeichnung (Grösse 33 × 21 cm), welche den Mechanismus der Messgeräte deutlich

erkennen lässt, sowie die im § 19 unter A angegebenen Gebühren an die Physikalisch-Technische Reichsanstalt — Abteilung II — einzusenden. Wenn besondere Gründe vorliegen, kann die Anzahl der für die Systemprüfung einzureichenden Messgeräte beschränkt, andererseits aber auch die Einreichung von Messgeräten bestimmter Messbereiche verlangt werden.

In dem Antrage ist anzugeben:

1. von wem und unter welcher Bezeichnung das betreffende System hergestellt und in den Verkehr gebracht wird,
2. welche Grössenstufen und besonderen Ausführungsformen des Systems angefertigt werden sollen,
3. ob, seit wann und in welcher Anzahl Apparate dieser Gattung im Deutschen Reiche, oder in anderen Ländern im Gebrauch sind,
4. die etwaige Patent- oder Musterschutznummer.

Die Beschreibung soll sich namentlich beziehen auf:

a) Schaltung, Material, Abmessungen, Windungszahlen und Widerstände der stromführenden Teile, Material und Abmessungen der Magnete und magnetisch wirksamen Eisenteile,
b) dass Uebersetzungsverhältnis auf das Zählwerk von Elektricitätszählern,
c) die Einrichtungen und das Verfahren für die Gangregelung,
d) die Vorschriften für Aufhängung und Wartung der Apparate.

§ 4. **Ausführung der Systemprüfungen.** Die Systemprüfung, soweit sie nicht nach den bisherigen Erfahrungen der Reichsanstalt teilweise entbehrt werden kann, besteht in einer Untersuchung der eingereichten Apparate in der Reichsanstalt und in einer Erprobung des Systems im praktischen Betriebe. Wenn der erstere Teil der Prüfung, der nach Erledigung etwaiger erforderlicher Vorverhandlungen mit dem Antragsteller innerhalb dreier Monate abgeschlossen sein soll,

ein befriedigendes Ergebnis geliefert hat, ohne dass über die Bewährung im Betriebe genügende Erfahrungen vorliegen, kann auf Antrag des Anmelders eine zeitweilige Zulassung zur Beglaubigung für eine Dauer bis zu drei Jahren bewilligt werden. Spätestens ein Jahr vor Ablauf dieser Zeit wird dem Antragsteller die endgültige Entscheidung übermittelt.

Nach Abschluss des Zulassungsverfahrens werden drei der eingereichten Messgeräte dem Antragsteller zurückgegeben, die beiden anderen verbleiben als Muster und für etwaige fernere Untersuchungen zur dauernden Verfügung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Wird die Zulassung des Systems zur Beglaubigung versagt, so werden sämtliche fünf eingereichten Messgeräte dem Antragsteller zurückgegeben.

§ 5. **Zulassung von Systemen zur Beglaubigung.** Jede endgültige Zulassung eines Systems elektrischer Messgeräte zur Beglaubigung wird in dem Centralblatt für das Deutsche Reich und im Reichsanzeiger bekannt gemacht.

Bei der Zulassung wird eine Bezeichnung des Systems festgesetzt, welche auf den Messgeräten anzubringen ist.

Eine Veröffentlichung einer zeitweiligen Zulassung eines Systems zur Beglaubigung findet nur auf Antrag des Anmelders statt.

§ 6. **Aenderungen der zur Beglaubigung zugelassenen Systeme.** Von allen Aenderungen der messenden Teile der zur Beglaubigung zugelassenen Systeme, sowie von einem Uebergang der Verfertigung der Messgeräte auf eine andere Firma hat der Verfertiger Anzeige an die Reichsanstalt zu machen. Die letztere entscheidet darüber, ob so wesentliche Aenderungen stattgefunden haben, dass eine Ergänzung der früher ausgeführten Systemprüfung erforderlich ist. Mit dem Antrage einer Ergänzungsprüfung sind zwei Messgeräte der geänderten Form und die im § 19 unter A 3 angegebenen Gebühren einzusenden.

Nach Abschluss der Ergänzungsprüfung wird

das eine der eingereichten Messgeräte dem Anmelder zurückgegeben.

§ 7. **Zurücknahme der Zulassung eines Systems.** Die Zulassung eines Systems zur Beglaubigung kann wegen amtlich zur Kenntnis gekommener Mängel desselben von der Reichsanstalt zurückgenommen werden. Die Zurücknahme erfolgt jedoch erst dann, wenn der Verfertiger trotz Aufforderung durch die Reichsanstalt die erwähnten Mängel seiner Erzeugnisse nicht innerhalb eines Jahres nachgewiesenermassen beseitigt hat.

Die Zurücknahme wird, wie im § 5 Abs. 1 angegeben, bekannt gemacht.

§ 8. **Befugnisse der Prüfämter.** Die Tätigkeit der Prüfämter erstreckt sich auf die Prüfung und Beglaubigung

1. der bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit zur Bestimmung der Vergütung benutzten Messgeräte (Elektricitätszähler u. s. w.),
2. der zur Messung von Strom, Spannung und Leistung bestimmten Schalttafel- und Montage-Instrumente, sofern sie einem beglaubigungsfähigen System angehören (§ 4 und 5) und mit Gleichstrom geprüft werden können.

§ 9. **Messbereiche der Prüfämter.** Die Prüfämter zerfallen in solche für Prüfungen mit Gleichstrom und solche für Prüfungen mit Gleich- und Wechselstrom (einschliesslich Drehstrom). Jedes Prüfamt muss in seinem Laboratorium Messungen bis zu 500 Volt und 200 Ampere ausführen können.

Trifft ein Prüfamt die für eine Erweiterung seiner Prüfungsbefugnis erforderlichen Einrichtungen und weist deren ordnungsmässige Beschaffenheit nach, so kann seine Befugnis durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt den Einrichtungen entsprechend erweitert werden.

Messgeräte für solche Stromstärken und Spannungen, welche das Messbereich des Prüfamtes überschreiten, sind einem anderen Prüfamte von weiterer Prüfungsbefugnis oder der Reichsanstalt zur Prüfung zu überweisen.

§ 10. **Ort der Prüfung.** Die Prüfungen und Beglaubigungen dürfen nur in den Arbeitsräumen der Prüfämter oder nach Bedarf am Verwendungsorte ausgeführt werden. Ausnahmen hiervon, z. B. Prüfungen in Räumen, welche von Elektricitätswerken oder Fabriken von elektrischen Messgeräten zur Verfügung gestellt werden, bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

§ 11. **Beschaffenheit der zur Prüfung oder Beglaubigung kommenden Messgeräte.** Die Angaben der zur Prüfung oder Beglaubigung eingereichten, im § 2 und 8 genannten elektrischen Messgeräte müssen unmittelbar in den gesetzlichen Masseinheiten (Bekanntmachung betr. die Ausführung des Gesetzes über die elektrischen Masseinheiten vom 6. Mai 1901[1]) erfolgen oder durch Multiplikation mit einer auf dem Apparat angegebenen Zahl (Konstante) auf dieselben zurückgeführt werden. Die Angaben sollen entweder durch Zeiger oder deutlich sichtbare Marken vor einer Skale oder durch springende Ziffern geschehen.

Die Messgeräte müssen mit einem Schutzgehäuse umgeben sein, welches Vorkehrungen zum Anlegen von Bleisiegeln und ein von innen in das Gehäuse eingesetztes Schauglas vor dem Zifferblatt enthält.

Auf dem Zifferblatte, dem Gehäuse oder auf einem von aussen nicht abnehmbaren Schilde soll die Firma und der Wohnort des Verfertigers oder dessen eingetragenes Fabrikzeichen, die laufende Fabrikations-Nummer, die Masseinheit, nach welcher die Angabe erfolgt (z. B. Ampere, Volt, Watt, Kilowatt, Kilowattstunde) und das Messbereich nebst Bezeichnung des Verteilungssystems (z. B. 2×220 Volt, bis 2×100 Amp.) deutlicher sichtbar angebracht sein.

Ausserdem sind daselbst in deutscher Sprache die Apparaten-Gattung und -Stromart (z. B. Drehstromzähler) anzugeben, sowie — falls diese Um-

[1]) Jahrg. 1902, Seite 191 dieses Taschenbuches

stände auf die Richtigkeit der Angaben der Instrumente von Einfluss sind — auch die Einschaltungsdauer (z. B. Leistungsmesser für kurzdauernde Einschaltung) und bei Wechselstrom-Messgeräten die Polwechselzahl und Belastungsart (z. B. Zähler für induktionslose Belastung, Drehstromzähler für gleich belastete Zweige).

§ 12. **Ausnahme-Bestimmungen.** Bis zum 1. Januar 1905 wird von den Vorschriften des § 11 Abs. 3 und 4 abgesehen.

Messgeräte, welche für die Ausfuhr bestimmt sind, dürfen Aufschriften in fremder Sprache tragen, wenn mit dem Prüfungsantrage eine deutsche Uebersetzung eingereicht wird.

§ 13. **Verkehrs-Fehlergrenzen für Zähler.** Die im Verkehr zulässigen Fehlergrenzen der Elektricitätszähler[1]) sind, durch die Ausführungsbestimmungen zum Gesetz betreffend die elektrischen Masseinheiten vom Bundesrat, wie folgt, festgesetzt worden:

1. Gleichstromzähler.

a) Die Abweichung der Verbrauchsanzeige nach oben oder nach unten von dem wirklichen Verbrauche darf bei einer Belastung zwischen dem Höchstverbrauche, für welchen der Zähler bestimmt ist, bis zu dem zehnten Teile desselben nirgends mehr betragen als sechs Tausendtel dieses Höchstverbrauchs, vermehrt um sechs Hundertel des jeweiligen Verbrauchs, und ferner bei einer Belastung von ein Fünfundzwanzigstel des obigen Höchstverbrauchs nicht mehr als zwei Hundertel des letzteren.

Auf Zähler, die in Lichtanlagen verwendet werden, finden diese Bestimmungen nur insoweit Anwendung, als die anzuzeigende Leistung nicht unter 30 Watt sinkt.

---

[1]) RGBl. 1901 Nr. 16, S. 129 unter II.
Für die übrigen elektrischen Messgeräte (Strom-, Spannungs-Leistungsmesser) sind seitens des Bundesrats keine Verkehrs-Fehlergrenzen festgesetzt.

b) Während einer Zeit, in welcher kein Verbrauch stattfindet, darf der Vorlauf oder der Rücklauf des Zählers nicht mehr betragen, als einem halben Hundertel seines oben bezeichneten Höchstverbrauchs entspricht.

2. Wechselstrom- und Mehrphasen-Zähler.

Für diese gelten dieselben Bestimmungen wie unter 1, jedoch mit der Massgabe, dass, wenn in der Verbrauchsleitung zwischen Spannung und Stromstärke eine Verschiebung besteht, der nach 1 a ermittelte Fehler in Hundertel des jeweiligen Verbrauchs umgerechnet und der entstehenden Zahl der Hundertel die doppelte trigonometrische Tangente des Verschiebungswinkels hinzugefügt wird. Dabei bedeutet der Verschiebungswinkel den Winkel, dessen Cosinus gleich dem Leistungsfaktor ist. Alle zur Berechnung der Fehler dienenden Grössen sind mit dem gleichen Vorzeichen zu nehmen.

§ 14. **Beglaubigungs-Fehlergrenzen f. Zähler.** Die Beglaubigung von Messgeräten, welche zur Bestimmung der Vergütung bei der gewerbsmässigen Abgabe elektrischer Arbeit dienen sollen, findet statt, wenn ihr System von der Reichsanstalt zur Beglaubigung zugelassen worden ist (§ 4 und 5), und wenn sie die Hälfte der im § 13 genannten Verkehrs-Fehlergrenzen einhalten. Jedoch soll bei Wechselstromzählern der Zusatzfehler, welcher im § 13 unter 2 für eine Verschiebung φ zwischen Spannung und Stromstärke festgesetzt ist, mit seinem ganzen Betrage (2 tg φ) in Rechnung gestellt werden.

§ 15. **Beglaubigungs-Fehlergrenzen f. Strom-, Spannungs- und Leistungsmesser.** Strom-, Spannungs- und Leistungsmesser werden zur Prüfung durch die Prüfämter nur dann zugelassen, wenn sie einem von der Reichsanstalt als beglaubigungsfähig erklärten System angehören und mit Gleichstrom geprüft werden können. Ihre

Beglaubigung erfolgt, wenn die gefundenen Fehler entweder nicht über ± 0,2 des betreffenden Skalen-Intervalles, oder nicht über ± 0,01 des Sollwertes hinausgehen. Es kommt hierbei stets diejenige der beiden Bestimmungen zur Anwendung, welche für die Zulassung des Messgeräts zur Beglaubigung die mildere ist. Bei Messgeräten mit verkürzter Skale soll der Fehler ± 0,01 des Sollwertes nicht übersteigen. Dasselbe gilt von solchen Messgeräten, deren Anwendung durch eine entsprechende Aufschrift (z. B. „Strommesser richtig von . . . bis . . . Ampere") auf einen bestimmten Teil der vorhandenen Skale eingeschränkt worden ist.

§ 16. **Verfahren bei der Prüfung (Vorprüfung und Hauptprüfung).** Die Prüfung der elektrischen Messgeräte durch die Prüfämter erstreckt sich auf die äussere Beschaffenheit, die Erfüllung der im § 11 enthaltenen Vorschriften (Vorprüfung), und auf das Einhalten der im § 13—15 angegebenen Fehlergrenzen (Hauptprüfung).

Nach vollzogener Hauptprüfung erhält jedes Messgerät einen Schein über den Ausfall der Prüfung, sowie gegebenenfalls das im § 18 festgesetzte Stempelzeichen. Der zahlenmässige Betrag der gefundenen Abweichungen von der Richtigkeit wird in den Scheinen nicht angegeben.

Auf besonderen Antrag werden Elektricitätswerken und Fabrikanten von elektrischen Messgeräten Verzeichnisse der an ihren Messgeräten ermittelten Abweichungen von der Richtigkeit gegen besondere Gebühr ausgefertigt.

Messgeräte, welche die Verkehrs-Fehlergrenzen überschreiten oder sonstige Mängel zeigen, werden durch Anbinden eines Zettels mit entsprechender Aufschrift gekennzeichnet.

§ 17. **Berichtigung und Reinigung der zu prüfenden Messgeräte.** Bei Gelegenheit von Prüfungen dürfen auf Antrag der Beteiligten von den Prüfämtern Berichtigungen an den Messgeräten, falls hierzu geeignete Stellvorrichtungen vorhanden sind, sowie Reinigungen des Werks und kleine Ausbesserungen ausgeführt werden.

Bei Streitfällen und Revisionen ist jeder

Eingriff in die Apparate untersagt, und ein von neuem notwendig werdender Bleiverschluss ist thunlichst ohne Verletzung bereits vorhandener Plomben anzulegen.

§ 18. **Stempel- und Verschlusszeichen.**

a) Als Zeichen, dass ein Messgerät bei der Prüfung die für den Verkehr zugelassenen Fehlergrenzen (§ 13) eingehalten hat, dient ein an dem Messgerät anzubringender Verkehrsstempel, welcher das amtliche Stempelzeichen des betreffenden elektrischen Prüfamts (bestehend aus den Buchstaben E P A und der Nummer des Prüfamts), sowie die Angabe des Kalenderjahrs und des Vierteljahrs der Prüfung trägt.

b) Als Zeichen, dass ein Messgerät einem beglaubigungsfähigen System angehört, den Vorschriften des § 11 entspricht und bei der Prüfung die Beglaubigungsfehlergrenzen (§ 14 und 15) eingehalten hat, dient ein Beglaubigungsstempel, welcher den Reichsadler, das amtliche Zeichen des Prüfamts, sowie die Jahres- und Quartalszahl der Prüfung trägt.

c) Bei Nachprüfungen tritt der neue Verkehrs- oder Beglaubigungsstempel zu dem auf dem Messgerät bereits vorhandenen hinzu.

d) In den unter a) bis c) angegebenen Fällen werden die geprüften oder beglaubigten Messgeräte durch Bleisiegel verschlossen, welche auf der einen Seite den Reichsadler und auf der Rückseite das amtliche Zeichen des Prüfamtes tragen.

Dieser Verschluss kann zum Zwecke von Nachregulierungen von dem mit der Wartung der Zähler beauftragten Beamten des Elektricitätswerks im Falle des Einverständnisses des Abnehmers entfernt und nach Erledigung der Regulierung durch eine Plombe des Elektricitätswerks ersetzt werden. Von jeder solchen Nachregulierung hat das Elektricitätswerk demjenigen Prüfamte, dessen Stempel sich auf dem Zähler vorfindet, Anzeige unter Angabe der vor und nach der Regulierung ermittelten Abweichungen zu machen.

e) Als Zeichen eines zeitweiligen Verschlusses und in den im § 16 Abs. 4 erwähnten

Fällen wird in die Plombenschrauben des Messgerätes ein Zettel mit aufgeklebter Siegelmarke des betreffenden Prüfamts eingebunden.

f) Bei Prüfungen und Beglaubigungen, welche von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt — Abt. II — erledigt werden, tritt an Stelle des amtlichen Stempel-Zeichens der Prüfämter dasjenige der Reichsanstalt (PTRII).

§ 19. **Gebühren.** A. Bei Systemprüfungen

		ℳ.
1.	für eine Art Zähler	300,00
2.	für eine Art Strom-, Spannungs- oder Leistungsmesser	150,00
3.	für eine Ergänzung einer Systemprüfung (vergl. § 6) wird ein Drittel der Sätze A 1 bezw. 2 in Anrechnung gebracht.	

B. Bei Prüfungen elektrischer Messgeräte

1. Elektricitätszähler

a)	Grundgebühr für Zweileiterzähler	4,00
b)	„ für Mehrleiter- und Mehrphasenzähler	6,00
c)	Zuschlag für Spannung: bis 150 Volt	—
	für jede weiteren angefangenen 150 Volt	1,00
d)	Zuschlag für Strom bis: 5 Ampere Höchststrom . . .	—
	10 „ „ . . .	1,00
	15 „ „ . . .	1,50
	30 „ „ . . .	2,50
	50 „ „ . . .	4,00
	100 „ „ . . .	6,00
	150 „ „ . . .	9,00
	300 „ „ . . .	12,00
	500 „ „ . . .	15,00
	1000 „ „ . . .	20,00
	1500 „ „ . . .	25,00
	3000 „ „ . . .	30,00
	5000 „ „ . . .	40,00
	10000 „ „ . . .	60,00

2. Bei Mehrleiterzählern gilt als Höchststrom die Summe der Höchststromstärken der einzelnen Zweige, als Spannung die eines einzelnen Zweiges.
3. Bei Drehstromzählern gilt als Höchststrom der dreifache Höchststrom eines Zweiges (einer Phase), als Spannung die Spannung zwischen zwei Aussenleitern.
4. Strom-, Spannungs- und Leistungsmesser

	ℳ
a) Grundgebühr	2,00
b) Zuschlag für Spannung bis 300 Volt	1,00
für jede weiteren angefangenen 300 Volt	1,00
c) Zuschlag für Strom bis 300 Ampere	1,00
für jede weiteren angefangenen 300 Amp.	1,00

5. Für Messgeräte, welche auf Grund der Vorprüfung zurückgewiesen werden, sind nachstehende Gebühren zu zahlen:

a) für jeden Zähler	1,00
b) für jeden Strom-, Spannungs-, Leistungsmesser	0,50

6. Erfolgt die Zurückweisung auf Grund der Hauptprüfung, so kommen die vollen Gebühren gemäss B 1 bis 4 in Anrechnung.
7. Bei Prüfungen am Verwendungsorte tritt zu den Gebühren B 1 bis 6 bei allen Arten von Messgeräten ein Zuschlag von 3,00

In diesem Zuschlag sind die etwaigen Fuhrkosten innerhalb des Gemeindebezirks des Prüfamtes, sowie die Beförderungskosten für die Prüfgeräte und Widerstände für Belastungen bis zu 5 Kilowatt einbegriffen.

Die Kosten des Stromverbrauchs bei Prüfungen am Verwendungsorte fallen dem Antragsteller zur Last. Ueber die Grösse dieses Verbrauchs wird dem Lieferanten und dem Abnehmer des Stromes eine Bescheinigung ausgestellt.

8. Wenn grössere Belastungswiderstände oder sonstige Hülfsapparate nach dem Verwendungsorte der zu prüfenden Messgeräte befördert worden sind, werden ausser dem genannten Zuschlage von 3,00 Mk. noch die durch die Beförderung der letztgenannten Gegenstände entstandenen Auslagen in Rechnung gesetzt. — ℳ

9. Bei Prüfungen am Verwendungsorte ausserhalb des Sitzes des Prüfamtes kommt zu den nach B 1 bis 8 zu berechnenden Gebühren noch ein Betrag für Reisekosten und Tagegelder der Beamten hinzu, welcher nach der Anzahl der auf derselben Reise geprüften Messgeräte anteilig festgestellt wird. Die voraussichtlich entstehenden Kosten werden dem Antragsteller auf Anfrage vorher angegeben.

10. Wenn Einregulierungen und kleine Ausbesserungen durch die Prüfämter auf Antrag der Beteiligten vorgenommen werden, sind Gebühren dafür nach Massgabe der aufgewandten Arbeitszeit zu berechnen und zwar für Arbeitsstunde und Arbeiter 1,00

11. Für Ausfertigung einer Liste der ermittelten Abweichungen von der Richtigkeit (§ 16 Abs. 3) kommen in Anrechnung als Grundgebühr 1,00
sowie als Zuschlag für jedes Messgerät 0,25

C. Für die Prüfung von Höchststrommessern, Zeitzählern, und anderen Messgeräten, welche bei der Abgabe elektrischer Arbeit zur Bestimmung der Vergütung benutzt werden und nicht in den vorstehenden Bestimmungen genannt sind, kommen Gebühren nach Massgabe der Arbeitszeit und der Anzahl der Arbeiter zum Satze von 1 Mk. für die Stunde in Anrechnung.

§ 20. **Verfahren bei Beschädigung geprüfter Apparate.** Für Messgeräte, welche bei der Prüfung beschädigt werden, wird ein Ersatz nicht geleistet. Für das beschädigte bezw. ein an seiner Stelle eingereichtes gleiches Messgerät werden indes Prüfungsgebühren nicht erhoben.

Charlottenburg, den 28. December 1901.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt.
Kohlrausch.

Abänderungen
der Prüfungsbestimmungen der Physik.-Techn. Reichsanstalt für
Thermometer.[1])

Auf Antrag des Vereins Deutscher Glasinstrumenten-Fabrikanten zu Ilmenau hat die Reichsanstalt folgende Aenderungen der Prüfungsbestimmungen für Thermometer vom 25. Januar 1898 beschlossen und in Kraft gesetzt.

1. Die in § 2 al. 4 für die Abweichung nach wiederholter Prüfung festgesetzte Grenze für in $^1/_{10}$ oder $^1/_5$ Grad geteilte Thermometer wird für ärztliche Thermometer auf 0,1° C erhöht, während sie bisher nur 0,08° C betrug.

2. Die Bestimmung des § 15 al. 2, wonach die ärztlichen Einschlussthermometer oben zugeschmolzen sein sollen, wird bis auf weiteres aufgehoben, so dass auch nach wie vor oben zugesiegelte Thermometer zur Prüfung zugelassen werden. Solche Thermometer müssen mit einer Strichmarke bei 38° und bei 41° versehen sein.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt.
Abteilung II.
Hagen.

---

[1]) vergl. Jahrg. 1901, Seite 260.

Prüfungsbestimmungen und Gebühren der Physikalisch-Techn. Reichsanstalt:

a) für **Schrauben** siehe Jahrg. 1901, Seite 312
b) „ **elektrische Messgeräte** Jahrg. 1901, „ 254
c) „ **Thermometer** Jahrg. 1901, „ 260
d) „ **Lehren für die Füsse und Fassungen** von **Edison-Glühlampen** siehe Jahrg. 1902, „ 180
e) „ **Stimmgabeln** siehe Jahrg. 1902, „ 183
f) „ **Hefnerlampen** siehe Jahrg. 1902 „ 188

Vorschriften über eichpflichtige und eichfähige Glasinstrumente nebst den Gebühren siehe Jahrg. 1901, Seite 277 u. folg.

Vorschriften über die Eichung und Beglaubigung von **Längenmassen** nebst Gebühren siehe Jahrg. 1902, Seite 152 u. folg.

Gesetz betreffend die elektrischen Masseinheiten vom 1. Juni 1898, siehe Jahrg. 1901, Seite 125.

Gesetz über das **Telegraphenwesen** vom 6. Apr. 1892 (Auszug) siehe Jahrgang 1902, Seite 190

Gesetz über **Fernsprech-Nebenanschlüsse** siehe Jahrg. 1902, Seite 231.

Ausführungsgesetz betr. die **elektrischen Masseinheiten** siehe Jahrg. 1902, Seite 191.

Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker betr.

a) **Normalien und Kaliberlehren:**
I) für Glühlampenfüsse mit Edisongewinde, Jahrgang 1901, Seite 318.
II) für Glühlampenfassungen mit Edisongewinde, Jahrg. 1901, Seite 319.
III) für Glühlampenfüsse u. -fassungen mit Bajonettkontakt Jahrg. 1901, Seite 321.

IV) für Steckkontakte, Jahrg. 1901, Seite 323.
V) für Kontaktgrössen und Schrauben, Jahrg. 1901, Seite 324.

b) **Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen** (Teil I: Niederspannungsanlagen) siehe Jahrg. 1902, Seite 197 u. folg.

Leitsätze des Elektrotechnischen Vereins in Berlin über den **Schutz** der **Gebäude gegen den Blitz** siehe Jahrgang 1902, Seite 195.

Lackierverfahren für Operngläser und ähnliche Instrumente.

Einen wesentlichen Faktor für den Wert und die Verkaufsfähigkeit optischer Handelswaren bildet die Art der Ausstattung derselben. Gute Politur und Lackierung wird stets auf das Publikum einen günstigen Eindruck machen, wenn auch geringe Leistungsfähigkeit durch ein ansprechendes Aeussere nicht gehoben wird. Andererseits wird es zur unabweisbaren Pflicht, Instrumente, die beste und hervorragendste Leistungen zeigen, auch in einer diese Thatsachen würdigenden Weise auszustatten.

Es kann den deutschen Mechanikern der Vorwurf nicht erspart bleiben, dass sie in dieser Hinsicht noch manches vernachlässigen, obgleich hier eine Wendung zum Besseren zu konstatieren ist.

Auch ist es notwendig, dass die bessere Ausschmückung und Fertigstellung von einer Dauerhaftigkeit und Solidität ist, die zur Benutzungsdauer in einem entsprechenden Verhältnis steht.

Im Nachfolgenden bringen wir eine Schilderung verschiedenster Lackierverfahren für die aus dem Titel ersichtlichen Warengruppen und hoffen damit unseren geschätzten Lesern trotz der gebotenen Kürze eine willkommene Darstellung dieser in der Praxis erprobten Lackiermethoden zu bieten.

Die zu lackierenden Gegenstände müssen vollständig fettfrei und metallisch rein sein, eine Bedingung, die jedes Lackierverfahren erfordert, sofern ein gutes Resultat gewährleistet sein soll. Den kupferhaltigen Metallen giebt man diese Eigenschaft durch Beizen oder Abbrennen in Salpetersäure; Aluminium und dessen Legierungen werden fettfrei durch Auskochen in alkalischen Laugen (Soda, Natron).

Vorsicht ist hierbei insofern geboten, als ein zu langes Auskochen dünnen Gegenständen die Festigkeit und Härte nimmt; da auch das Metall angegriffen wird, können zarte Gewinde und Führungen leicht verletzt werden. Die Politur der zu lackierenden Teile richtet sich nach dem zur Verwendung kommenden Verfahren. Ist durch das Polieren bereits grösste Sauberkeit und Fettfreiheit erzielt, so erübrigt sich selbstverständlich das Beizen oder Abkochen.

Der Uebersichtlichkeit wegen erscheint es angezeigt, die Lackierverfahren in folgender Weise zu unterscheiden:

1) Lackiermethoden, die Oel- und Terpentinlack voraussetzen,
2) Lackiermethoden, wo Spirituslacke verwandt werden und
3) solche Verfahren, die Tauch- und Zaponlacke vorsehen.

Es können hier nun nicht detaillierte Rezepte für die zur Anwendung benötigten Lacke gegeben werden, da die verschiedenen Fabriken Spezialmischungen verwenden, welche den Eigenschaften des Materials der zu lackierenden Teile angepasst sind und von eingearbeiteten Personen in stets gleicher Weise gemischt und zusammengestellt werden. Im übrigen aber gilt die Zusammenstellung als Geschäftsgeheimnis und entzieht sich daher der eingehenden Erörterung an dieser Stelle. Sei jedoch ausdrücklich bemerkt, dass lediglich die Angabe der Mischungsverhältnisse und -Quantitäten welche sich so wie so von Fall zu Fall — je nach Material, ob weich, ob hart oder zähe, porös oder

blank — doch ändern, in Rücksicht auf das vorstehend Angeführte unterblieben ist.

1. Oel- und Terpentinlacke erfordern im allgemeinen keine Politur der zu lackierenden Teile, gut gerundete Kanten, grob abgeschliffene Flächen und Entfernung jeglichen Grates, vor allem an etwa vorhandenen Löchern, ist jedoch Bedingung. Die Grundierung geschieht mit einem Kopal- auch Dammarlack, dem die gewünschte Farbe in feinster Schlemmung, mit Firnis und etwas Sikkativ angerieben, beigemengt ist; erforderlichenfalls ist die Verteilung durch langsames Kochen gleichmässiger zu machen, wobei fortgesetzt die Masse gerührt werden muss. Vorwiegend dürfte wohl die schwarze Lackierung in Frage kommen, wo als Farbe Beinschwarz, feinster Oelruss und Asphalt genommen wird. Mit einem Borstenpinsel wird dieser Lack, welcher nicht zu dünn sein darf, 1—3 mal aufgetragen, bis Deckung erfolgt.

Bei wiederholtem Lackieren empfiehlt es sich, die Teile einer mässigen Hitze von etwa 180° im Lackierofen auszusetzen, wodurch sich der Lack gleichmässiger verteilt. Nach dem letzten Lackieren verbleiben die Gegenstände 8—16 Stunden im Ofen, welcher auf einer Temperatur von 200° gehalten wird. Es wird dieses mit „Einbrennen" bezeichnet. Schon jetzt sei erwähnt, dass ein Unterschied gemacht wird zwischen den Teilen, die noch eine Stempelung oder Gravierung erfahren und solchen, die nur der gewöhnlichen Fertigstellung — dem Schleifen und Polieren — unterworfen werden. Daher ist es von Vorteil, wenn das Einbrennen genügend lange erfolgen kann, da die Lackschicht härter und politurfähiger wird. Durch diese Härte ist die Gefahr des Abspringens von Lackteilchen beim nachfolgenden Gravieren, Bohren und Stempeln eine sehr grosse, und bedingt eine solche Vorsicht, dass für gangbare Massenfabrikation bei solchen Teilen der Lack weniger hart eingebrannt wird. Bleibt der Lack zu weich, so quillt er beim Stempeln auf, der Stichel kann sich beim Gravieren nicht freiarbeiten und wird die Gravierung daher unsauber. Für diese Zwecke die richtige Härte zu

finden, die auch noch von vielen Zufälligkeiten abhängt, ist Erfahrungssache.

Nach dem Einbrennen werden die Teile aus dem Ofen entfernt und erhalten an einem staubfreien Ort genügend Zeit zum Erkalten. Staubfrei soll der Ort deshalb sein, da beim Beseitigen des etwa anhaftenden Staubes der Lack leicht Kratzen und Risse erhält. Würde das für die Stücke, die noch einen Schleif- und Polierprozess durchmachen, nicht viel schaden, so wäre es doch für die mit dieser Lackierung fertiggestellten Stücke von Nachteil. Gedrückte oder gestanzte Rotations- oder façonierte Drehteile können nach dem Einbrennen infolge der geringen Dimensionen nicht geschliffen werden, weshalb die Fertigstellung mit dem Lackieren abgeschlossen ist. Die dem Ofen entnommenen Teile werden nach dem Erkalten gesichtet, und dabei die in der Lackierung geringer ausgefallenen als II. Qualität dem Lager zugewiesen. Nur für die sonst zu schleifenden Instrumententeile wird für die II. Qualität eine Ausnahme gemacht, insofern, als da die gut lackierten Stücke verwandt werden. Für Qualität I werden die die Körper verbindenden Brillen, Zugrohre, Schiebehülsen, Sonnenblendenführungen etc. geschliffen und bis zum Hochglanz poliert.

Das Schleifen geschieht zunächst trocken auf nicht zu grobem Schmirgelpapier (etwa No. 2), — welches auf eine Planscheibe aufgezogen ist, — in Strichrichtung, wobei jedes Zurückziehen vermieden wird. Von Wichtigkeit ist hierbei der Druck, der beim Schleifen ausgeübt wird. Ist er zu stark, so setzen sich einzelne Schmirgelkörner im Lack fest und reissen Längsriefen in die Schicht, weshalb der Druck so bemessen werden muss, dass ein mässiges Angreifen erfolgt, da nur hierbei ein Schleifen stattfindet.

Ferner darf das Stück nicht zu schnell über die Schleiffläche hinweg bewegt werden, damit jegliche Erwärmung, die ein Kleben des Lackes zur Folge haben würde, ausgeschlossen ist. In gleicher Weise wird dann mit feinem Schmirgelpapier geschliffen, sobald die Fläche gleichmässig angegriffen ist. Die

geschliffenen Flächen sehen matt und dunkelbraun aus und sind gleichmässig glatt. Flache und gerundete Kanten werden mit entsprechend zugerichtetem Bimsstein behandelt. Der Schleifprozess ist damit beendet, die Teile werden in fliessendem Wasser vom Schleifstaub befreit und dann mit fein geschlämmtem Bimssteinpulver auf einer ebenen Tuchscheibe in Strichrichtung poliert. Das äusserst straff gespannte Tuch, welches keine Neigung zur Faltenbildung haben darf, wird beim Polieren mässig feucht gehalten. Nach abermaliger Säuberung werden die Stücke dann auf einer gleichen Tuchscheibe mit einem Brei aus Trippel und säurefreiem Stearinöl bestehend, poliert, wodurch ein dunkler Glanz erzielt wird. Zum Schluss tritt als Poliermittel an die Stelle des vorgenannten Materials Pariser Rot, die sogenannte Potée, statt der Tuchscheibe wird dabei eine solche mit Hirschlederbezug verwandt; Kanten und Rundungen werden mit einem lederbezogenem Holzstäbchen poliert. Der Hochglanz wird dann endlich durch rasches Polieren mit einem weichen Lederballen erreicht, der innen mit angefeuchtetem Pariser Rot gefüllt ist, so dass durch die Poren des Leders gerade soviel durchdringt, wie zum Polieren benötigt wird. Auch der Handballen wird zum Polieren benutzt, dessen forzierte Inanspruchnahme jedoch unter Umständen eine Erkrankung der Haut herbeiführen kann.

Manche Fabriken, denen der eben geschilderte, immerhin ziemlich umständliche Polierprozess zu zeitraubend und teuer ist, überziehen die Teile nach dem Vorschleifen mit einem Spiritus- oder Zaponlack; der erlangte Vorteil ist jedoch nur gering, da beim Montieren solcher Teile grössere Vorsicht erforderlich ist, die natürlich nur auf Kosten der Beschleunigung ausgeübt werden kann.

Zugrohre für Okulare, Sonnenblenden, Feinstellungen etc. werden für viele Instrumente nur fein geschliffen und nicht poliert, durch ihr mattes Aussehen dadurch dem ganzen Instrument eine ruhige Gliederung gebend.

Schieberohre, auch die bei der Feinstellung ge-

brauchten, werden erst nach dem Lackieren, Schleifen und Polieren von einem etwa 60—80 cm langen Rohr abgestochen, da Einzelbehandlung ein schlechteres Resultat (runde Abschlusskanten) und grössere Kosten verursachen würde. Auch für diese Bearbeitung darf das Einbrennen des Lackes nicht zu lange dauern, der dadurch bedingten störenden Härte wegen.

2. Es ist nicht sehr verbreitet, für die Lackierung von Operngläsern etc. Spirituslacke zu verwenden. Die Nachteile derselben: grosse Sprödigkeit und dadurch notwendig werdende subtilere Behandlung beim Montieren, — die bedingte feinere Politur der Gegenstände, — die so überaus leichte Beschädigung der Lackschicht bei der weiteren Fertigstellung, beim Beziehen mit Leder etc., — die Schwierigkeiten beim Säubern der Linsen mit Alkohol oder Aether, wodurch der Lack aufgelöst wird, — sind nicht dazu angethan, die anscheinend rationellere Lackierung mit Spirituslack einzuführen. Verdeckt der Oellack in vorteilhafter Weise kleine Beschädigungen an den Gegenständen, so fehlt dem Spirituslack diese ausgleichende Eigenschaft vollständig. Die Unebenheiten müssen durch gründliches Schleifen und Polieren beseitigt sein, anderenfalls dieselben durch den Lack in verstärkter Weise zum Vorschein gebracht werden.

Die Politur muss eine derartige Feinheit erreichen, wie sie sonst beim Gelblackieren erfordert wird, wenn auch Strichpolitur nicht nötig ist. Allerdings können die Teile auf der Platte vorgewärmt werden, bedürfen aber zum Trocknen einer nur geringen Temperatur von etwa 40—60°, also nicht unbedingt eines Ofens.

An geeigneten Spirituslacken in fertiger Zubereitung ist kein Mangel, es empfiehlt sich jedoch für schwarze Lackierungen bläulich scheinende Lacke, — z. B. die mit Negrosin gefärbten — zu verwenden, da eine schwarze Lackierung, die bräunlich oder grau erscheint, den Instrumenten ein gealtertes Aussehen geben. Für andersfarbige Lackierung lässt sich ein geeigneter Lack unter Berücksichtigung der Deckkraft herstellen, indem

man dem käuflichen farblosen Lack (Silberlack) den bereits in absolutem Alkohol gelösten Farbstoff zufügt und unter Rühren in einem neuen irdenen Topfe erwärmt und die damit verbundene Eindickung durch Zugabe von Alkohol bis zur Streichkonsistenz beseitigt.

Nach dem Erhärten des Lackes wird derselbe zweckmässig mit dünnflüssiger Vaseline oder säurefreiem Oel eingerieben, da er in diesem Zustande gegen die oben gekennzeichneten Mängel widerstandsfähiger ist. Da eine Lackierung mit Spirituslack ein Schleifen nicht verträgt, so muss bereits beim Auftragen des Lackes darauf Rücksicht genommen werden, dass die Auszugrohre, Schiebehülsen u. s. w. in der Bewegungsrichtung und frei von Unebenheiten lackiert werden, sonst ist es bei der nachfolgenden Montage unmöglich, einen gleichmässigen Gang zu erzielen.

3. Zapon- oder Celluloidlacke werden für die geschilderten Lackierzwecke in zweierlei Weise angewandt, als Tauch- oder Streichlacke. Dieselben bestehen meistens aus Celluloid, welches in Aceton aufgelöst ist. Das Letztere wird auch als Verdünnungsmittel für den an der Luft sehr rasch erstarrenden Lack benutzt. Die Lacke werden von einigen Spezialfabriken hergestellt, welche ihre Erzeugnisse mit Phantasienamen belegen, unter denen die Lacke bekannt sind, z. B. Viktorialack, Brassoline, Kristall u. s. w.

Für Metalle hat sich die angeführte Lösung von Celluloid und Aceton als sehr geeignet erwiesen, während die aus Pyroxylin und Kampfer bestehenden Lacke sich mehr für weiche Materialien bewährt haben. Für die Verdünnung kann auch Aether und Amylalkohol verwandt werden. Sowohl für Tauch- wie Strichzapone ist eine ausserordentlich sorgfältige saubere Politur unerlässlich, selbst für die Schwarzlackierung müssen die Teile fein auspoliert werden, da sich sonst die Strukturen des Materials in auffälliger Weise zeigen.

Die zu lackierenden Teile werden auf einer äusserst sauberen Asbestplatte kaum handwarm gemacht und alsdann der Lack ohne Innehaltung der

Strichrichtung sehr rasch aufgetragen, so dass bei der grossen Verteilungsfähigkeit des Zapons Pinselstriche nicht zu sehen bleiben. Rasches Auftragen ist notwendig, da der Lack an der Luft sehr rasch erhärtet.

Eine gleichmässigere Lackverteilung lässt sich noch dadurch herbeiführen, indem man die Gegenstände auf etwa 32—36° erwärmt, dabei jedoch beachtet, dass die Flächen möglichst wagerecht liegen und die Erwärmung — am besten im Ofen — eine recht gleichmässige ist. Als farbloser Tauchlack wird Zapon vorwiegend für die auf Hochglanz polierten Teile gebraucht, welche peinlichst sauber poliert und durchaus metallisch rein sein müssen, da der Lack sonst nicht haftet. Zweckmässig lassen sich als Tauchgefässe die Schalen für photographische Zwecke verwenden; natürlich ist es empfehlenswert, die der Luft ausgesetzte Flüssigkeitsfläche nicht unnötig gross zu wählen, da es dem Lack schädlich ist. Der scharfe Geruch des Lösungsmittels verursacht bei vielen Menschen intensiven Kopfschmerz, der Erbrechen im Gefolge haben kann. Gut ventilierte Räume sind deshalb für diese Arbeiten eine Notwendigkeit. Beim Zaponieren — wie allgemein die Behandlung von Gegenständen mit Tauchzapon genannt wird — ist es gut, dieselben sehr rasch aus dem Lack zu ziehen und tüchtig abzuschütteln, damit der überflüssige Lack abtropft.

Die Flächen halte man dabei senkrecht und nehme den abtröpfelnden Lack mit einem aufsaugenden Pinsel ab.

Die Gegenstände werden auch beim Zaponieren genau so erwärmt wie beim Streichzapon.

Die Lackschicht auf den zaponierten Gegenständen ist widerstandsfähiger als wie bei der Lackierung mit Spirituslack, doch hat sich bei zaponierten Stahl- und Eisenteilen häufig eine Neigung zu Rostbildung gezeigt, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass sich beim ersten Erwärmen ein Niederschlag gebildet hatte, der nur unvollkommen beseitigt wurde.

Tauchzapon hat sich insbesondere für das Lackie-

ren der Feinstellkordeln, der Okularmuscheln etc. und solcher Teile bewährt, die aus Ebonit und Fibra gefertigt sind, wo bekanntlich die Politurfarbe sehr rasch an der Luft ausbleicht.

Tabelle zur Berechnung von Widerständen für Starkstrom.

Von Dipl. Ingenieur P. Heyck.

Die Tabelle soll die Vorausberechnung von Widerständen und Regulatoren erleichtern. Sobald man sich über die Wahl von f (siehe unten) klar geworden ist und über das zur Verwendung kommende Material, findet man für mittlere Stromstärken i die Querschnitte, und die Längen und Gewichte für 1 Ohm.

Bedeutet:

q = Querschnitt des Leiters in qmm,
l = Länge „ „ in m,
L = Länge „ „ pro Ohm,
d = Durchmesser „ „ in mm bei Draht $\left(q = d^2 \frac{\pi}{4}\right)$,

b = Breite in mm
h = Höhe in mm
} bei Blechstreifen $(q = b \,.\, h)$,

s = spezifischer Widerstand (Widerstand des Materials für 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt),

w = Widerstand des Leiters in Ohm,
i = Stromstärke im Leiter in Ampère,

$f = \frac{\text{qcm}}{\text{Watt}}$ = Kühlende Oberfläche des Leiters in qcm pro Watt Belastung,

g = spezifisches Gewicht des Leiters,
τ = Temperatur-Koëffizient des Leiters,

so ist: $w = s \cdot \frac{l}{q}$; $l = \frac{q \,.\, w}{s}$.

Wattbelastung eines Widerstandes w beim Strom $i = i^2 . w =$ Watt;

$$L = \frac{q}{s};$$

$$\left[\frac{\text{kg}}{\text{Ohm}}\right] = g . q . L$$

$$\left[\frac{g}{\text{Watt}}\right] = \left[\frac{\text{kg}}{\text{Ohm}}\right]\frac{1000}{i^2}.$$

Als kühlende Oberfläche ist die ganze Oberfläche frei in Luft gespannter Drähte oder Bleche zu rechnen.

τ giebt die Beeinflussung des Widerstandes durch Temperatur an nach der Formel:

$$w_1 = w_0 [1 + \tau (t_1 - t_0)]$$

wo w_1 = Widerstand bei t_1^0

w_0 = „ „ t_0^0 bedeutet.

Die nachstehende Tabelle ist nach folgenden Formeln ausgerechnet:

für Draht: $d = \sqrt[3]{\frac{4 . i^2 . s . f}{10 \pi^2}}$

für Blech: $h = \sqrt[3]{5 . i^2 . s . f}$

(wobei stets $\frac{b}{h} = \frac{1}{100}$ angenommen ist) und zwar für verschiedene übliche Werte von f.

Die Wahl von f richtet sich nach der Temperatur-Zunahme, die man für den Widerstand zulassen will; letztere wird im allgemeinen um so höher, je kleiner man f wählt, doch ist sie nicht allein von f abhängig, sondern auch von der Beschaffenheit der Oberfläche des Leiters, ferner vom gesamten (Luft-) Volumen des fertigen Widerstandes im Verhältnis zur Wattbelastung, von der Art der Verkleidung desselben (perforiertes Blech) u. a. m.

Man kann die Temperatur-Zunahme daher nur ganz angenähert angeben.

Lässt man z. B. eine solche von etwa 60° C für

die aus dem Widerstande abströmende Luft zu, so ist bei gewöhnlichen Drahtspiral-Widerständen ohne Umkleidung $f = 3$ bis 5, bei Widerständen aus hochkantig stehenden, horizontal gespannten Blechen, allseitig mit perforiertem Blech umkleidet $f = 8$ bis 10 zu wählen, mittlere Verhältnisse vorausgesetzt.

Bei Verwendung von feuersicherem Isoliermaterial und Hartlötung sind weit höhere Belastungen zulässig, z. B. wird nach Angabe von Dr. Geitners Argentan-Fabrik bei Nickelindraht für $f = 0{,}5$ und bei Nickelinband für $f = 1$ das Material bei normalen Abkühlungsverhältnissen noch nicht glühend.

Mit Rücksicht auf gute Kühlung ist stets dafür zu sorgen, dass die vertikal durchstreichende Luft möglichst freien Durchgang findet.

Da für d grösser als 2 mm Drähte schon sehr ungünstig werden (die abkühlende Oberfläche ist zu klein im Verhältnis zum Querschnitt), so ist für höhere Ströme die Tabelle nur für Blech ausgerechnet, wobei die Breite derselben stets gleich $\frac{1}{100}$ der Höhe angenommen ist.

Die Tabelle ist berechnet für:
Schmiede-Eisen
Rheotan } Dr. Geitners Argentan-Fabrik F. A. Lange,
Nickelin } Auerhammer i. Sachsen;
Manganin v. d. Isabellenhütte bei Dillenburg.

Beispiel: Es soll ein Widerstand von 10 Ohm für eine Stromstärke von 10 Ampère gebaut werden als Regulator. Da es auf Präzision, also grosse Unabhängigkeit des Widerstandes von Temperaturänderung nicht ankommt, sei Nickelin gewählt. Für 10 Ampère ist mit Rücksicht auf Materialersparnis Blech in Streifen gegenüber Draht vorzuziehen (vergl. kg/Ohm). Da der Widerstand keine erhebliche Energiemenge in Wärme umsetzt ($i^2 . w = 10^2 . 10 = 1000$ Watt), so kann $f = 8$ gewählt werden. Man findet dafür:

$h = 12$, mithin $b = 0{,}12$

$L = 3{,}60$, mithin für 10 Ohm eine Länge von 36 m,
Gewicht an Blech somit = 0,455 kg.

Rheotan. $s = 0{,}47.$ $g = 8{,}7.$ $\tau = 0{,}023\,\%$

Draht

$f=3$ $d=0{,}37\sqrt[3]{i^2}$						$f=5$ $d=0{,}44\sqrt[3]{i^2}$					$f=8$ $d=0{,}53\sqrt[3]{i^2}$				
i	d	q	L	kg/Ohm	g/Watt	d	q	L	kg/Ohm	g/Watt	d	q	L	kg/Ohm	g/Watt
2	0,6	0,282	0,60	0,00147	0,368	0,7	0,385	0,82	0,00274	0,685	0,9	0,636	1,36	0,07055	1,89
4	0,9	0,636	1,35	0,00747	0,466	1,1	0,95	2,02	0,0167	1,043	1,4	1,539	3,28	0,0440	2,75
6	1,2	1.131	2,41	0,0238	0,662	1,5	1,767	3,76	0,0580	1,610	1,8	2,545	5,42	0,120	3,34
8	1,5	1,767	3,76	0,0577	0,902	1,7	2,27	4,83	0,0956	1,495	2,1	3,46	7,38	0,224	3,5
10	1,7	2,27	4,86	0,0953	0,953	2,0	3,141	6,68	0,182	1,820	2,5	4,91	10,44	0,447	4,47

Blech

$f=8$ $h=2{,}58\sqrt[3]{i^2}$						$f=10$ $h=2{,}78\sqrt[3]{i^2}$					$f=12$ $h=2{,}95\sqrt[3]{i^2}$				
i	h	q	L	kg/Ohm	g/Watt	h	q	L	kg/Ohm	g/Watt	h	q	L	kg/Ohm	g/Watt
8	10	1,00	2,13	0,0185	0,289	11	1,21	2,58	0,0272	0,425	12	1,44	3,07	0,0385	0,600
10	12	1,44	3,07	0,0390	0,390	13	1,69	3,60	0,0530	0,530	14	1,96	4,18	0,0713	0,713
15	16	2,56	5,45	0,121	0,538	17	2,89	6,15	0,1545	0,688	18	3,24	6,90	0,194	0,863
20	20	4,00	8,52	0,296	0,74	21	4,41	9,40	0,360	0,900	22	4,84	10,3	0,433	1,08
25	23	5,29	11,30	0,520	0,83	24	5,76	12,2	0,610	0,975	25	6,25	13,3	0,721	1,155
30	26	6,76	14,40	0,848	0,942	27	7,29	15,5	0,981	1,093	28	7,84	16,7	1,137	1,26

Manganin. $s = 0{,}42.$ $g = 8{,}7.$ $\tau \simeq 0.$

Draht

$f = 3$ $d = 0{,}37 \sqrt[3]{i^2}$						$f = 5$ $d = 0{,}44 \sqrt[2]{i^2}$					$f = 8$ $d = 0{,}53 \sqrt[3]{i_2}$				
i	d	q	L	$\frac{kg}{Ohm}$	$\frac{g}{Watt}$	d	q	L	$\frac{kg}{Ohm}$	$\frac{g}{Watt}$	d	q	L	$\frac{kg}{Ohm}$	$\frac{g}{Watt}$
2	0,6	0,282	0,671	0,00165	0,413	0,7	0,385	0,917	0,00307	0,768	0,9	0,636	1,52	0,0084	2,10
4	0,9	0,636	1,51	0,00833	0,521	1,1	0,95	2,27	0,0183	1,145	1,4	1,539	3,67	0,0490	3,06
6	1,2	1,131	2,69	0,0265	0,737	1,5	1,767	4,20	0,0645	1,79	1,8	2,545	6,08	0,1345	3,74
8	1,5	1,767	4,20	0,0645	1,01	1,7	2,27	5,40	0,1065	1,67	2,1	3,46	8,25	0,248	3,88
10	1,7	2,27	5,40	0,1065	1,065	2,0	3,141	7,48	0,204	2,04	2,5	4,91	11,7	0,500	5,0

Blech

$f = 8$ $h = 2{,}58 \sqrt[3]{i^2}$						$f = 10$ $h = 2{,}78 \sqrt[3]{i^2}$					$f = 12$ $h = 2{,}95 \sqrt[3]{i^2}$				
i	h	q	L	$\frac{kg}{Ohm}$	$\frac{g}{Watt}$	h	q	L	$\frac{kg}{Ohm}$	$\frac{g}{Watt}$	h	q	L	$\frac{kg}{Ohm}$	$\frac{g}{Watt}$
8	10	1,00	2,48	0,0216	0.337	11	1.21	2,88	0,0304	0,475	12	1,44	3,44	0,0431	0,675
10	12	1,44	3,43	0,0436	0,436	13	1,69	4,03	0,0594	0,594	14	1,96	4,67	0,0797	0,797
15	16	2,56	6,10	0,1355	0,60	17	2,89	6,88	0,173	0,770	18	3,24	7,78	0,217	0,965
20	20	4,00	9,55	0,332	0,830	21	4,41	10,5	0,403	1,01	22	4,84	11,50	0,483	1,121
25	23	5,29	12,6	0,580	0,930	24	5,76	13,7	0,686	1,10	25	6,25	14,9	0,803	1,290
30	26	6,76	16,1	0,947	1,05	27	7,29	17,4	1,10	1,22	28	7,84	18,7	1,272	1,415

Eisen $s = 0{,}13$. $g = 7{,}8$. $\tau = 0{,}48\,\%$.

Draht

$f = 3$ $d = 0{,}25\sqrt[3]{i^2}$						$f = 5$ $d = 0{,}298\sqrt[3]{i^2}$					$f = 8$ $d = 0{,}347\sqrt[3]{i^2}$				
i	d	q	L	kg / Ohm	g / Watt	d	q	L	kg / Ohm	g / Watt	d	q	L	kg / Ohm	g / Watt
2	0,4	0,126	0,97	0,000953	0,238	0,5	0,196	1,5	0,0023	0,575	0,6	0,283	2,18	0,0048	1,20
4	0,6	0,283	2,17	0,00477	0,297	0,7	0,385	2,96	0,0089	0,556	0,9	0,636	4,90	0,0244	1,52
6	0,8	0,502	3,84	0,0149	0,414	1,0	0,785	6,04	0,0370	1,025	1,2	1,131	8,7	0,0765	2,12
8	1,0	0,780	6,00	0,0364	0,569	1,2	1,131	8,7	0,0765	1,195	1,4	1,539	11,8	0,142	2,22
10	1,2	1,130	8,70	0,0765	0,765	1,4	1,539	11,8	0,142	1,420	1,6	2,011	15,5	0,242	2,42

Blech

$f = 8$ $h = 1{,}73\sqrt[3]{i^2}$						$f = 10$ $h = 1{,}87\sqrt[3]{i^2}$					$f = 12$ $h = 1{,}98\sqrt[3]{i^2}$				
i	h	q	L	kg / Ohm	g / Watt	h	q	L	kg / Ohm	g / Watt	h	q	L	kg / Ohm	g / Watt
8	7	0,49	3,77	0,0144	0,225	8	0,64	4,93	0,0247	0,386	8	0,64	4,93	0,0247	0,386
10	8	0,64	4,93	0,0247	0,247	9	0,81	6,22	0,0393	0,393	10	1,00	7,67	0,060	0,600
15	10	1,00	7,67	0,060	0,266	12	1,44	11,1	0,124	0,552	12	1,44	11,1	0,124	0,552
20	13	1,68	13,0	0,170	0,425	14	1,96	15,1	0,230	0,576	15	2,25	17,3	0,304	0,760
25	15	2,25	17,3	0,304	0,487	16	2,56	19,7	0,394	0,630	17	2,89	22,3	0,50	0,800
30	17	2,89	22,3	0,500	0,556	18	3,24	24,9	0,630	0,700	19	3,61	27,8	0,78	0,866

Nickelin. $s = 0{,}40$. $g = 8{,}7$. $\tau = 0{,}022\,\%$.

Draht

$f=3$ $d=0{,}37\sqrt[3]{i^2}$						$f=5$ $d=0{,}44\sqrt[3]{i^2}$					$f=8$ $d=0{,}53\sqrt[3]{i^2}$				
i	d	q	L	kg / Ohm	g / Watt	d	q	L	kg / Ohm	g / Watt	d	q	L	kg / Ohm	g / Watt
2	0,6	0,282	0,70	0,00171	0,427	0,7	0,385	0.96	0,00322	0 805	0,9	0,636	1.59	0,0088	2,2
4	0,9	0,636	1,59	0,0088	0,55	1,1	0,95	2,38	0,0197	1,225	1,4	1,539	3,85	0,0515	3,22
6	1,2	1,131	2,83	0,0281	0,781	1,5	1,767	4,40	0,0677	1,875	1,8	2,545	6,38	0,1415	3,93
8	1,5	1,767	4,41	0,068	1,061	1,7	2,27	5,68	0,1125	1,758	2,1	3,46	8,65	0,260	4,07
10	1,7	2,27	5,68	0,1125	1,125	2,0	3,141	7,87	0,2150	2,150	2,5	4,91	12,3	0,525	5,25

Blech

$f=8$ $h=2{,}58\sqrt[3]{i^2}$						$f=10$ $h=2{,}78\sqrt[3]{i^2}$					$f=12$ $h=2{,}95\sqrt[3]{i^2}$				
i	h	q	L	kg / Ohm	g / Watt	h	q	L	kg / Ohm	g / Watt	h	q	L	kg / Ohm	g / Watt
8	10	1,00	2,51	0,0218	0,341	11	1,21	3,03	0,0318	0,497	12	1,44	3,6	0,0451	0,705
10	12	1,44	3,60	0,0455	0,455	13	1,69	4,24	0,0624	0,624	14	1,96	4,91	0,0836	0,836
15	16	2,56	6,40	0,142	0,631	17	2,89	7,23	0,1815	0,807	18	3,24	8,10	0,228	1,013
20	20	4,00	10,0	0,348	0,870	21	4,41	11,0	0,422	1,055	22	4,84	12,1	0,509	1,272
25	23	5,29	13,2	0,607	0,971	24	5,76	14,4	0,721	1,115	25	6,25	15,6	0,846	1,354
30	26	6,76	16,9	0,995	1,105	27	7,29	18,2	1,15	1,278	28	7,84	19,6	1,335	1,485

Liste

der vom 1. Oktober 1901 bis 30. Juni 1902

eingetragenen Warenzeichen (Wortzeichen)

der Klasse 22b,

für physik., chem., opt., geodät., naut. u. Messinstrumente, Waagen, Kontrollapparate, photogr. Apparate u. dergl.

Zusammengestellt vom Patentanwalt Martin Hirschlaff, Berlin.

Wortzeichen	Nr.	Firma
Helios	50384	Dr. G. Krebs, Offenbach a. M.
Dural	50463	Fritz Heede, Hann.-Münden.
Bavaria	50464	Bayerische Celluloidwarenfabrik vorm. Albert Wacker A.-G., Nürnberg.
„Dr. Gerber's Original".	50465	Dr. N. Gerber, Zürich-Aussersiehl.
Bild: Luftballon m. 2 Viertelmonde.	50527	Aug. Wolff, München.
Galvator	50580	Ed. W. Priebs, Dresden-A.
Erny-Element	50581	Wilhelm Erny, Halle a. S.
Germania	50665	F. Sartorius, Göttingen.
Electra	50680	Weintraud & Co., Offenbach a. M.
Mehr Licht	50758	Moosdorf & Hochhäusler, Berlin-Treptow.
Meter (m. Bild)	50854	Herm. Schwandt, Lüttinghausen.
Alpha	50878	Dr. Rud. Krügener, Frankfurt a. M.
Helma	50880	Koch & Co., Elberfeld.
Primus	50900	Deutsche Gasglühlicht A.-G. Berlin.
Doppeladler	51044	Columbia Phonograph Company m. b. H., Berlin.
Vegeton	51052	C. T. Pearson, Hamburg.

Wortzeichen	Nr.	Firma
Socius	51057	Steinle & Hartung, Quedlinburg.
„Volksfreund“	51105	Fr. W. Engels, Nümmen b. Gräfrath.
Perle	51106	Richard Schmidt, Berlin.
Aurel	51139	Aurel Schlesinger, Berlin.
Abrema	51152	Bremer Gummiwerke Roland A.-G. Bremen.
Ich wache	51230	Rudolph Schilling, Homburg v. d. H.
„Taumatoskop“	51236	B. Blankmeister, Nürnberg.
J M S (Monogramm)	51254	Joh. Morat & Söhne, Eisenbach i. B.
Bild einer Hand	51348	Arthur Lévy, Paris.
Sperroculos	51365	Max. Hochkirch, Berlin.
Rudolf Schoene	51376	Rudolf Schoene, Halle a. S.
Gnom	51442	Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co, Bielefeld.
Lasso	51468	L. Dreyfus, Frankfurt a. M.
Phonothek	51536	Philipp Hauser, Hamburg.
Janus	51560	A.-G. Mix & Genest, Berlin.
Citophot	51641	Otto Lienekampf, Leipzig-R.
„Logikos“	51644	Friz Lange, Berlin.
Photosol	51721	Eduard Blum, Berlin.
Bild: Adler m. Posthorn	51758	August Horn, Wiesbaden.
Fortuna	51836	O. F. Tischbein, Köln a. R.
ZK W (Monogramm)	51905	Intern. Zonophone Comp. Berlin.
Schmitt	51910	Oberrhein. Metallwerke G. m. b. H. Mannheim.
Bergmann's Isolierrohr mit Stahlpanzer	51914	Bergmann-Elektrizitätswerke Berlin.
„Heidrich“	51919	Adolf Heidrich, Breslau.

Wortzeichen	Nr.	Firma
Lassen Sie sich keine grauen Haare wachsen	51997	Otto Reichel, Berlin.
Tullit	52072	Allut Noodt & Meyer, Hamburg.
Amit	52131	Gebr. Adt, Ensheim.
Lythite	52149	Allut Noodt & Meyer, Hamburg.
C S (Monogramm)	52218	C. Schlegelmilch, Schmiedefeld.
Telionit	52247	Nordd. Gummi- und Guttapercha-Warenfabrik, vorm. Fonrobert & Reimann A.-G. Berlin.
Intern. Record (m. Bild)	52272	Intern. Phonograph Comp. Jul. Wall, Berlin.
Intern. Phonograph Company	52273	Intern. Phonograph Comp. Jul. Wall, Berlin.
Halloh	52292	Dr. R. Krügener, Frankfurt a. M.
Antibut	52335	H. Schomburg & Söhne, A.-G. Berlin.
Morganite	52420	The Morgan Crucible Comp. Ltd. of Battersea Works, Battersea London.
Ping Pong	52484	Köller & Co., Solingen.
Photos A.-G. (Bild)	52598	Photos A.-G., Zürich.
Paracelsus	52506	J. Reithoffers Söhne, Wien.
Durat	52619	Fritz Heede, Hann-Münden.
Marke „Zeha“	52626	C. H. Jacke, Ruhrort.
Vigon-Vegon-Vegetin-Vegetal	52649	C. T. Pearson, Hamburg.
Primus	52686	Columbia Phonograph Comp. m. b. H., Berlin.

Wortzeichen	Nr.	Firma
Armacell	52687	Allut Noodt & Co., Hamburg.
Gloria	52735	Hannov. Gummikamm Comp. A.-G. Hannover-L
T W (u. Anker darüber)	52803	Thomas Walker & Son, Birmingham.
Gebr. Weyersberg	52831	Solingen.
Koh-I-Noor	52882	Hannov. Gummikamm Comp. A.-G. Hannover-L.
Pantoglob	52894	W. Peter's, Neustadt i. W. und Arth. Schulemann, Danzig.
Lotol	52931	Kodak G. m. b. H., Berlin.
Exquisitol	52928	Schmidt & Brösel, Halle a. S.
J.P. (m. Bild)	53100	Jak. Palmtag, Schwenningen.
Terwa	53051	v. Terpitz & Wachsmuth, Berlin.
Bihlmaier	53132	Carl Bihlmaier, Braunschweig.
Alkalor	53177	Carl Zehnpfund, Berlin.
Pulsator	53240	Ed. Schürmann, Kötzschenbroda.
Cleopatra	53270	Hannov. Gummikamm Comp. A.-G., Hannover.
Garbellsche Russische Transkriptionswalzen u. Transkriptionsplatten	53272	„Pomoschnik" Eckerkunst & Co., Charlottenburg.
Photorama	53293	Société anonyme des plaques et Papiers photographiques A. Lumière & ses fils, Lyon-Monplaisir.
Heintz	53294	Julius Drach, Wien.
Leydit	53295	F. Leyde & Sohn, Dresden-A.
S M (i. e. Herz m. Kreuz)	53377	Thermometerlieferanten-Verein, Ilmenau.
„Dermos"	53458	Elektrizitätsges. „Sanitas" Fa-

Wortzeichen	Nr.	Firma
		brik für Lichtheilapparate und Lichtbäder G. m. b. H. Berlin.
Kodol	53475	Kodak G. m. b. H., Berlin.
Riconit	53511	Hartmann & Braun, A.-G. Frankfurt a. M. -Bockenheim.
Berolina	53556	Ernst Schuster, Berlin.
Weno	53587	Kodak G. m. b. H., Berlin.
Aldermann	53594	Schwannhäuser, vorm. Grossberger & Kurz, Nürnberg.
Akoulalion	53632	The Akouphone Manufacturing Comp. New-York.
Akouphone	53633	The Akouphone Manufacturing Comp. New-York.
Stephan	53679	Rolff & Hackenberg, Hamburg.
Bild (geometr. Figur)	53680	Gebr. Vielhaben, Bremerhaven.
Sturm (m. Bild)	53693	Friedr. Sturm, Stuttgart.
Arminius	53715	Heinr. Hermann, Berlin.
Titanolit	53742	Meirowsky & Co., Köln-Ehrenf.
Bureaugraph	53882	Runge & v. Steemann, Berlin.
Perchromo	53909	Otto Perutz, München.
Bureauphon	53910	Runge & v. Steemann, Berlin.
Victor	54019	Deutsche Grammophon A.-G.
Ilford Limited (m. Bild)	54102	Ilford, Limited London.
Atlantic	54125	J. Ambor, Hamburg.
C W B(Monogramm)	54149	C. W. Jul. Blancke & Co. Merseburg.
Der Treffer	54274	Pet. Ludw. Schmidt, Elberfeld.
Simplex	54275	Pet. Ludw. Schmidt, Elberfeld.

Verzeichnis
der erteilten Patente der Klasse 42,
vom 2. Juni 1901 bis 2. Juli 1902.

Zusammengestellt vom Patentanwalt
Martin Hirschlaff, Berlin.

a) Mathematische Zeichengeräte (Zirkel, Kurvenzeichner, Greifzirkel, Reissfedern, Schraffiervorrichtung, Pantographen, Perspektivzeichenvorrichtungen).

Nr. 123278. Reissfeder mit zum Zusammenhalten der auseinanderfedernden Federblätter dienenden Vorricht. — S. G. Scanlan, Chicago. Vom 6/3. 1900 ab.

„ 124076. Vorricht. zum Füllen von Reissfedern u. dergl. E. Renn, Strassburg i. Els. Vom 27/10. 1900 ab.

„ 124077. Zirkel mit einem in der Mittellinie der Zirkelöffnung durch eine Führung gehaltenen Griff. Zus. z. Patent 121855. — G. Schoenner, Nürnberg. Vom 16/2. 1901 ab.

„ 124563. Apparat zur Herstellung perspektiv. Zeichnungen nach geometr. Rissen mit Hilfe einer Camera lucida. — G. Buchberger, Landshut. Vom 25/8. 1900 ab.

„ 124564. Gelenk für Flachschienenzirkel. Zus. z. Patent 121553. — E. Th. Boden, Emskirchen. Vom 25/8. 1900 ab.

„ 126030. Differenz-Reduktionszirkel für massstäblich gezeichnete Karten. — F. Weidenmüller. Opladen. Vom 22/9. 1900 ab.

„ 126418. Kreiszirkel für Reisszeuge. — Dr. L. Sell, Berlin. Vom 31/7. 1900 ab.

„ 126879. Reissfeder mit Stellschraube zur Veränderung der Strichbreite und mit Spannhebel zum raschen Oeffnen und Schliessen der Blattfedern ohne Aenderung der Strichbreite. — Gebr. Haff, Pfronten. 9/2. 1901.

„ 127497. Zirkel mit Zahnbogen und Schnecke zur Verstellung der Schenkel. — H. Terlin, Lunéville. 2/10. 1900.

Nr. 127522. Storchschnabel mit Führungsschiene für Führungs- und Werkstift. — Herm. Hoff, Berlin. 25/11. 1900.

„ 129749. Polygonzirkel. — G. Kampmann, Düsseldorf. 18/5. 1901.

„ 129961. Zirkel zum Ausschneiden von Kurven, insbesondere Ellipsen mit in Führungswagen frei drehb. Schneidevorricht. A. E. Hotchkiss, New-York. 11/3. 1900.

„ 130714. Gelenkhebelverbindung zum Führen mehrerer Punkte im Kreisbogen als geometr. Ort. Fürst Andr. Gagarin, St. Petersburg. 20/3. 1900.

„ 131168. Vorricht. zur Bestimmung der Ordinaten der von einer schiefgelegten Ebene aus einem Kreiscylinder ausgeschnittenen Randkurve. — J. M. Mc Farland, Los Angeles, (V. St. A.) 9/7. 1901.

„ 131169. Einricht. zur Uebertragung eines Musters von einem Modell auf ein oder mehrere Werkstücke. — E. Görth, Altendorf b. Essen. 13/9. 1900.

„ 132821. Fallfederzirkel. G. Schönner, Nürnberg. 12/12. 1901.

c) Messinstrumente, ausser elektrischen, (geodät. und naut. Instrumente, Stative, Theodolite und andere Winkelmesser, Nivellierinstrumente, Messtische, selbstthätige Aufnahmevorrichtungen, Absteckgeräte, Planimeter, Entfernungsmesser, Neigungsmesser, Setzwaagen, Markscheidergeräte, Tiefenmesser, Pegel, Kompasse, Instrumente zur Bestimmung des Schiffsortes).

Nr. 123496. Photogr. Lotapparat. — K. Fuhrmann, Hörde i. W. 27/1. 1901.

„ 123497. Tiefenmesser mit einem Mess- und einem Zuflussrohre, die durch ein verengtes Rohr verbunden sind. C. Th. E. Clansen, Kopenhagen. 2/9. 1900.

„ 123526. Astronom. Messinstrument in Form

einer durchsichtigen Doppelhalbkugel. — Dr. J. Thiede, Köslin. 3/10. 1900.

Nr. 123673. Vorricht. zum Ausgleichen der durch Temperaturschwankungen verursachten Fehler bei registrierenden Pegeln und ähnl. Apparaten. — A. Petrelius, Helsingfors. 29/11. 1900.

„ 124461. Nivelliervorricht. — F. Sinkovic, Dellach. (Oesterr.) 9/11. 1900.

„ 124567. Apparat zum Messen von Winkeln und Entfernungen. J. E. Hackelt, Liverpool. 6/3. 1900.

„ 124568. Apparat zum Anzeigen von Veränderungen in der Erdanziehung. — L. E. Cowey, London. 1/5. 1900.

„ 124569. Zusammenschiebb. Stativfuss. — A. H. Dupeyron, Paris. 22/12. 1900.

„ 124570. Libelle für Lattenmessungen in geneigtem Gelände. H. Schulze, Hagen i. W. 20/1. 1901.

„ 124571. Fernrohr mit Ortsangabe. — R. de Saussure, Genf. 22/1. 1901.

„ 124748. Monometr. Apparat zum Messen von Meerestiefen. J. C. Dobbie, Glasgow. 26/1. 1901.

„ 124749. Vorricht. zur selbstthätigen Aufnahme durch Befahrung des Geländes. — E. Frankovics, Maraszek. (Ungarn.) 19/2. 1901.

„ 125354. Wasserdrache zum Anzeigen von Wassertiefen. E. G. Sjdstand, Stockholm. 25/10. 1900.

„ 12355. Projektionsapparat für Schiebetachymeter. — E. Puller, St. Johann. 26/2. 1901.

„ 126381. Registrierkompass für Schiffe. — J. Hope & W. E. Buckley, Liverpool 4/5. 1900.

„ 126382. Doppelfernrohr für Entfernungsmesser. — G. Forbes, Westminster. 30/3. 1901.

„ 126383. Vorricht. zur Ermittelung der Richtung und der Entfernung eines Schadenfeuers. — H. M. Lamp, Stakendorf. 29/5. 1901.

„ 127232. Schiffsmanöver — Registrirapparat. — P. Horn, Hamburg-E. 17/2. 1901.

„ 127770. Vorricht. zum Ausbalancieren von schnell umlaufenden Maschinenteilen. Zus. z. Pat. 117241. — F. Ludloff, Charlottenburg. 17/1. 1901.

Nr. 128473. Flächenmessmaschine. — United Shoe Machinery Company, Boston. 29/5. 1901.

„ 128843. Schwimmcompass. — F. J. F. Lemcke, Stockholm. 13/8. 1901.

„ 128959. Quecksilberhorizont. — Max Wolz, Bonn a. R. 25/12. 1900.

„ 129433. Messvorricht. für Flüssigkeitshöhen. — Dr. M. Herz, Wien. 7/7. 1901.

„ 129950. Verfahren zur manometr. Messung von Flüssigkeitshöhen. — C. Schmitz, Berlin. 10/8. 1901.

„ 130187. Opt. Entfernungsmesser mit in entgegengesetzter Richtung drehb. Prismen. — A. Monticolo, Mailand. 22/1. 1901.

„ 130704. Keilring-Stellvorricht. für Nivellirinstrumente, Theodolite u. dgl. — C. Banzhaf, Stuttgart. 25/6. 1901.

„ 131147. Höhen- und Gefällmesser mit stellbarer Libelle. — Gerd. Benjes, Hasserode b. Wernigerode. 15/9. 1901.

„ 131212. Beleuchtungsvorricht. an Ablesemikroskopen für die Horizontalkreise astron., geodät. und ähnl. Instrumente. — Otto Fennel Söhne, Cassel. 30/10. 1901.

„ 131213. Verfahren zur manometr. Messung von Flüssigkeitshöhen; Zus. z. Pat. 129950. — C. Schmitz, Berlin. 12/11. 1901.

„ 132730. Zusammenlegb. Ständer für photogr. Apparate u. s. w. G. Philipp, Neubeckum i. W. 15/6. 1901.

„ 133322. Fahrzeugneigungsanzeiger. — H. Ed. Sherwin Holt, The Grange b. Farnborough (England). 19/1. 1901.

„ 133806. Entfernungsmesser mit drehb. Spiegel oder Prisma. — Alex. Schietrumpf, Wenigenjena b. Jena. 6/8. 1901.

d) Registriervorrichtungen, Geschwindigkeitsmesser, Zählwerke, Umdrehungszähler, Wegemesser.

Nr. 124280. Schutzvorrichtung für Schiffsgeschwindigkeitsmesser. — H. Werner, Kiel und Ch. Brozostcwicz, Berlin. 15/4. 1900.

Nr. 124281. Photogr. Registrierapparat mit einer vor dem Registrierstreifen sich bewegenden Linsenreihe. — A. Pollak, J. Virág, Vereinigte Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, Budapest, und Dr. F. Silberstein, Wien. 16/12. 1900.

„ 124572. Geschwindigkeitsmesser für Drehbewegungen mit einer stromerzeugenden Maschine und Volt oder Ampèremeter. — Dr. R. Franke, Hannover. 16/9. 1900.

„ 125374. Zählwerk mit sprungweise durch Fallgewichte fortgeschalteten Zahlenscheiben oder Walzen. — Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. Nürnberg. 10/11. 1900.

„ 125467. Umdrehungszähler mit einem mit der Welle umlaufenden Zählwerk und freihängendem Antriebspendel. — A. W. Mathys, London. 8/2. 1900.

„ 126280. Apparat zum selbstthätigen Registrieren meteorolog. Instrumente auf beliebige Entfernungen. Zus. z. Pat. 93032. — Dr. A. Silbermann, Berlin. 8/2. 1900.

„ 126565. Dämpfungsvorrichtung für Instrumente mit schwingendem Zeiger. — M. Gehre, Rath b. Düsseldorf. 3/3. 1901.

„ 127793. Geschwindigkeitsmesser. — C. Zehme, Nürnberg. 11/6. 1901.

„ 128152. Vorricht. zum Zählen von Münzen u. dergl. — M. W. Maylard, London. 25/10. 1900.

„ 128153. Geschwindigkeitsmesser, dessen Zeiger mit Hülfe eines von der Maschinenwelle gehobenen durch ein Uhrwerk zeitweise ausgelösten Fallstückes eingestellt wird. — Telegraphenwerkstätte von G. Hasler, Bern. 10/3. 1901.

„ 128185. Geschwindigkeitsmesser. Zus. z. Pat. 114325. — J. B. Henze, Plauen b. Dresden. 7/6. 1901.

„ 128408. Geschwindigkeitsmesser mit Reibradgetriebe für Drehbewegungen. — O. Junghans, Schramberg. 11/9. 1900.

„ 129073. Vorricht. zum genauen Einstellen der Zifferscheiben bei Zählwerken. — Ch. F. J. Wernert, Avansville (V. St. A.). 28/8. 1900.

„ 129163. Registriervorricht. für Apparate zur

Ausführung von Gasanalysen. Zus. z. Pat. 118724. — Max Arndt, Aachen. 15/6. 1901.

Nr. 129275. Mit zwei bewegl. Treppenstufen verbundenes Zählwerk zum Zählen der in einen Raum eintretenden Personen. — E. Pabion, Lyon. 14/5. 1901.

„ 129669. Geschwindigkeitsmess- und Registriervorricht. mit Dynamomaschine. — R. Götze, Bochum. 28/7. 1901.

„ 130332. Mit einer Uhr vereinigtes Zählwerk. — H. Müller & P. Jokiel, Velten i. M. 27/3. 1901.

„ 130333. Geschwindigkeitsmesser mit feststehenden, in einen umlaufenden Flüssigkeitsring eintauchenden und nach einem Druckmesser führenden Röhren. — Joh. Jacobsen, Berlin-Friedenau. 12/6. 1901.

„ 130334. Vorricht. zum Anzeigen der Summe verschieden grosser, gleichzeitig erfolgender Bewegungen. — B. Görke, Königshütte O.-S. 10/3. 1901.

„ 130479. Lasthaken mit Zählwerk. — H. Berninghaus, Altona-Ottensen. 10/1. 1900.

„ 130536. Geschwindigkeitsmesser mit Schwungkörpern. — M. G. Schinke, Milwaukee. 28/11. 1900.

„ 130537. Geschwindigkeitsmess. f. Drehbeweg. mit umlaufendem Flüssigkeitsbehälter u. Druckmesser. — H. W. Schlotfeldt, Kiel. 8/9. 1901.

„ 130538. Geschwindigkeitsmesser mit mehreren Schwungkugelreglern. — P. Horn, Hamburg-Eilbeck. 9/6. 1901.

„ 130575. Zeit und Weg aufzeichnender Kontrollapparat für Strassenbahnwagen und andere Fuhrwerke. — C. Franke, Schöneberg u. H. Schwabacher, Berlin. 1/4. 1900.

„ 131148. Wegemesser für Schiffe. — Delanoy Safety Log Co., Manhattan (V. St. A.). 6/11. 1900.

„ 131214. Geschwindigkeitsmesser mit einem auf einer gleichförmig umlaufenden Scheibe sich verstellenden Reibrad. J. Heyde & A. Guth, Dresden. 14/3. 1901.

„ 131215. Geschwindigkeitsmesser mit einem auf einer gleichförmig umlaufenden Scheibe sich verstellenden Reibrad. Zus. z. Pat. 131214. — J. Heyde & A. Guth, Dresden. 1/9. 1901.

„ 131256. Schiffslog mit flossenartigen Flügeln. — The Delanoy Safety Log Co., Manhattan (V. St. A.). 6/11. 1900.

Nr. 131257. Geschwindigkeitsmesser mit einem Schwungkugelregler und einer Flüssigkeitssäule zum Anzeigen der Reglerstellung. — L. Sémat, Kairo. 14/6. 1901.

„ 131258. Vorricht. z. Zählen v. Säcken und ähnlichen Gegenständen, welche über Förderbänder gef. werden. — C. H. Buchenau, Mannheim. 13/7. 1901.

„ 131259. Geschwindigkeitsmesser mit elektr. Anzeigevorrichtung. — Akt.-Ges. Mix & Genest, Berlin. 19/9. 1901.

„ 131260. Heizer-Kontrollvorrichtung. — A. Eichhorn, Dresden. 15/10. 1901.

„ 131428. Lasthaken mit Zählwerk für gehobene Lasten. — W. Ad. A. Röper, Hamburg. 27/3. 1901.

„ 131460. Geschwindigkeitsmesser mit umlaufendem Flüssigkeitsbehälter und feststehendem, in den Flüssigkeitsring eintauchendem Steigrohr. — F. Girard, Magdeburg-Buckau. 7/8. 1901.

„ 131810. Schiffslog mit elektrischem Anzeigewerk. — J. Colby Coombs u. A. Nehemiah Mc Gray, Boston. 3/6. 1900.

„ 132781. Photogr. Registriervorrichtung. — C. Hahn u. C. J. Mehn, Braunschweig. 6/7. 1901.

„ 132782. Geschwindigkeitsmesser mit einem von der zu überwachenden Welle vorbewegten und durch ein Uhrwerk in gleichen Zeitabschnitten ausgelösten und wieder zurückgehenden Zeiger. — R. Büttner, Dresden-Striesen. 26/9. 1901.

„ 132931. Geschwindigkeitsmesser für Wasserfahrzeuge. — S. J. Lawrence, Christchurch (Australien). 14/12. 1901.

„ 133307. Preisanzeiger für Messapparate. — E. J. Moynihan, Chester (England). 24/11. 1901.

„ 133334. Geschwindigkeitsmesser mit Pumpe und Druckmesser. — W. G. Kent u. J. Gordon, London. 30/1. 1901.

„ 133672. Geschwindigkeitsmesser mit Vergleichsuhrwerk. — K. Kisse, Berlin. 6/9. 1901.

„ 133797. Geschwindigkeitsmesser mit einer durch

elektrische Stromstösse von der zu prüfenden Welle aus absatzweise gehemmten Laufwerkachse. — C. Töbelmann, Berlin. 4/9. 1901.

Nr. 133938. Lasthaken mit Zählwerk Zus. z. Pat. 130479. — H. Berninghaus, Altona-O. 19/6. 1900.

f) Waagen und Wägemaschinen.

Nr. 123546. Selbstthätige Wägemaschine. — G. H. Driver, Willesden (Junktion)., u. J. P. Clark, London. 25/7. 1900.

„ 123674. Selbstthätige Laufgewichtswaage mit mehreren nacheinander zur Wirkung gelangenden Laufgewichten. — C. Schenk, Darmstadt. 14/6. 1900.

„ 123675. Stossfänger zum Aufnehmen wagerechter Stossbewegungen der Waagenbrücke von Gleiswaagen beim Auffahren eines Fahrzeuges. — A. Spiess, Siegen i. W. 20/9. 1900.

„ 124654. Waagebalken für Präzisionswaagen. — Joh. Bosch & Söhne, Jungingen. 1/5. 1900.

„ 124750. Sperrvorrichtung an selbstthätigen Waagen zur Gewichtsbestimmung gefahrener Ladungen. Zus. z. Pat. 118465. — Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 24/6. 1900.

„ 124751. Entlastungsvorrichtung für Brückenwaagen. — E. v. Driesch, Aachen. 6/12. 1900.

„ 126229. Kontrollwerk an Wäge- und Zählvorrichtungen für gefahrene Ladungen. — Hennefer Maschinfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 23/10. 1900.

„ 126744. Fundament für Brückenwaagen. — Ph. J. Schotthöfer, Schifferstadt. 14/3. 1901.

„ 126950. Anordnung der Haupttraghebel bei Brückenwaagen. — A. Spiess, Siegen. 19/6. 1901.

„ 127118. Zusammengesetzte Hebelwaage zur Ermittelung der Raddrucke von Eisenbahnfahrzeugen. — Fritz Dopp jr. Berlin. 26/2 1901.

„ 127789. Selbstthätige Waage mit nur einem Einlassorgan. — Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 12/1 1901.

„ 127997. Feststellvorricht. an Federwagen. —

Steinfeldt & Blasberg Hannover-Bahrenwald. 24/7. 1901.

Nr. 128366. Selbstthätige Sackwaage. — Fabrik automat. Wagen, G. m. b. H., Berlin, 26/2. 1901.

„ 128367. Wägevorricht. zur Ermittelung der einzelnen Radbelastungen von Lokomotiven und anderen Fahrzeugen mit mehreren, der Radzahl entsprechenden, verschiebb. Brückenwaagen. — E. Zeidler, Riesa a. E. 5/3. 1901.

„ 128649. Preiswage mit einer durch die Verschiebung eines Laufgewichts einstellb. Preisanzeigescheibe. — W. H. Gundry u. L. D. Gundry, Christchurch (Neu-Seeland). 8/1. 1899.

„ 128650. Verschluss für zwei sich gleichzeitig öffnende Entleerungsklappen an der Materialschale selbstthätiger Waagen. — Hennefer Maschinenfabrik, C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 24/1. 1901.

„ 128928. Vorricht. zur Entlastung des Waagebalkens an Preisanzeigewaagen, bei denen der Waagebalken zur Einstellung verschiedener Einheitspreise gegenüber dem Einheitspreisschieber verschoben werden kann. — Computing Scale Company, Dayton (V. St. A.). 21/12. 1898.

„ 128929. Hebelwaage mit abhebbaren Gegengewichten in Verbindung mit einer sich selbst einstellenden Waage und zwei Zählwerken oder zwei Skalen. — Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 11/5. 1901.

„ 128930. Vorricht. zur mittelbaren Gewichtsauflegung bei Waagen, insbesondere Präzisionswaagen. — W. Sartorius, Göttingen. 23/5, 1901.

„ 129975. Selbstthätige Waage. — Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 30/1. 1901.

„ 130539. Vorricht. zum Anzeigen der annähernden Erreichung der Gleichgewichtslage bei Waagen. — O. Brotelle, Brüssel. 24/7. 1901.

„ 131149. Preiswaage. — Chr. Biele, Neisse. 21/5. 1901.

„ 131261. Wägevorricht. an Eisenbahnwagen. — B. Görke, Königshütte O.S. 10/3, 1901.

Nr. 131262. Dämpfung für die Bewegung sich selbst einstellender Waagen. — Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 2/5. 1901.

„ 131263. Hebelwaage mit abhebb. Gegengewichten. Zus. z. Pat. 128929. — Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H. Hennef a. d. S. 13/6. 1901.

„ 131334. Sperrvorricht. an Laufgewichtswaagen, um das Druckwerk ausser Thätigkeit zu halten, wenn das Laufgewicht und die Gewichtsschieber in Bezug auf die Drucklinie nicht an richtiger Stelle stehen. — Hürstel & Co., Verviers. 9/6, 1901.

„ 131335. Sicherheitsvorricht. zur Verhinderung unrichtiger Wägungen an selbstthätigen Waagen. — Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 16/7. 1901.

„ 131811. Selbstthätige Waage für gefahrene Ladungen. — Hennefer Maschinenfabrik C. Reuther & Reisert, G. m. b. H., Hennef a. d. S. 31/5. 1901.

„ 131812. Vorricht. zum Auslösen einer Gleissperre an selbstthätigen Gleiswaagen. — C. Schenck, Darmstadt. 8/9. 1901.

„ 131994. Selbstthätige Waage für kleinkörniges und pulverförmiges Wägegut, sowie für Flüssigkeiten. — C. Schenck, Darmstadt. 16/12 00.

„ 132542. Federwaage mit nacheinander wirksamen, verschieden starken Federpaaren. — M. Baumann, G. m. b. H., Berlin. 15/12 1901.

„ 133012. Waage. — W. Kästner, Berlin. 24/3 00.

„ 133258. Sperrvorricht. an Laufgewichtswaagen, um das Druckwerk ausser Thätigkeit zu halten, wenn das Laufgewicht und die Gewichtsschieber in Bezug auf die Drucklinie nicht an richtiger Stelle stehen. — Hürstel & Co., Verviers. 9/6. 1901.

„ 133489. Waagenzifferblatt zur Ermöglichung einer nachträglichen Justierung der Zifferblatt-Teilstriche. — Ferd. Koch & Co., G. m. b. H., Berlin. 8/5. 1901.

„ 133490. Federwaage mit mehreren nach einander wirksamen Federpaaren von verschiedener

Stärke. — Ferd. Koch & Co., G. m. b. H., Berlin. 14/9. 1901.

g) Akustik (Akustische Apparate, Phonographen.)

Nr. 123507. Vorrichtnng zum Verstellen des Sprech- bezw. Schreibwerkzeuges für Phonographen. — E. A. Hawthorne, Montclair (V. St. A.) 24/6. 1900.

„ 123527. Haltevorrichtung für das Schreib- und Sprechwerkzeug bei Phonographen. — W. Preisker, W. Maaske und H. Kanty, Berlin. 9/9. 1900.

„ 123528. Membran für Phonographen. — J. Wall, Berlin. 14/9. 1900.

„ 123716. Phonograph mit mehreren ein- und ausschaltbaren Walzen. — H. J. Rumler, Ober-Jungbach (Böhmen). 8/7. 1900.

„ 124283. Transportvorricht. für Phonographen. — J. A. Theiss, Köln. 12/9. 1900.

„ 124284. Vorricht. zum seitl. Verschieben des Instrumentengestells für Phonographen. W. Preisker, W. Maaske und H. Kautz, Berlin. 8/1. 1901.

„ 124285. Walzenträger für Phonographen. — J. Wall, Berlin. 13/1. 1901.

„ 124753. Phonograph, bei dem das Sprech- bezw. das Schreibwerkzeug durch Drehen eines Schalthebels aus- und eingerückt werden kann. — Allg. Phonographen-Ges. m. b. H., Krefeld. 28/11. 1900.

„ 124752. Vorricht. zum Vervielfältigen von Phonogrammen. Th. B. Lambert, Chicago. — 25/7. 1900.

„ 124760. Entkuppelungsvorrichtung für Phonographen. — J. Wall, Berlin. 25/7. 1900.

„ 125469. Grammophon mit nachgiebig gelagerter Phonogrammscheibe. — F. Myers u. H. Smythe, New-York. 20/11. 1900.

„ 125469. Grammophon mit feststehendem Sprechstift u. sich verschiebender Scheibe. — F. Myers u. H. Smythe, New-York. 24/11. 1900.

„ 125772. Walzenträger für Phonographen. Zus. z. Pat. 124285. — J. Wall, Berlin. 7/4. 1901.

Nr. 126006. Vorricht. zum Rücktransport des Resonators bei Phonographen. — K. Löschner u. B. Grüner, Wien. 26/1. 1901.

„ 126069. Phonograph, bei welchem das Sprechbezw. Schreibwerkzeug durch Drehen e. Schalthebels in der Anfangs- u. Endstellung aus- u. eingerückt werden kann. Zus. z. Pat. 124753. — Allg. Phonographen-Ges. m. b. H., Krefeld.

„ 126384. Selbstthätige Sperrvorricht. an Phonographen. — J. B. Powell, Philadelphia. 19/3. 1901.

„ 126566. Phonograph zur ununterbrochenen Wiederholung e. Musikstückes. — J. Wall, Berlin. 17/3. 1901.

„ 127055. Resonanzkörper für Phonographen. — F. Fuchsgelb, gen. G. Friedrich, Berlin, u. D. Timar, Berlin. 10/10. 1900.

„ 127119. Verfahren zur Vervielfältigung von Phonogrammen. — Th. B. Lambert, Chicago. 30/1. 1900.

„ 127120. Verfahren zum Vervielfältigen von Phonogrammen. — Th. A. Edison, Llewellyn Park, New-Jersey (V. St. A.). 1/8. 1900.

„ 127169. Phonograph, bei welchem die den Membranhalter tragende Transportspindel für Walzen verschiedener Dicke eingestellt werden kann. — C. Keiner, Berlin. 13/12. 1900.

„ 127397. Vorricht., um das Triebwerk von Grammophonen selbstthätig zum Stillstand zu bringen. — C. Beltrame, Leipzig-Pl. 8/1. 1901.

„ 127546. Phonograph, bei welchem die den Membranhalter tragende Transportspindel für Walzen verschiedener Dicke eingestellt werden kann. Zus. z. Pat. 127169. — K. Keiner, Berlin. 5/3. 1901.

„ 127613. Vorricht., um bei Phonographen mit Walzen auch Grammophon-Scheiben benutzen zu können. — M. Seeligmann, Berlin. 22/3. 1901.

„ 127614. Phonograph mit mehreren nacheinander ein- u. ausschaltbaren Walzen. — H. Winkelmann, Bremen. 20/4. 1901.

„ 127850. Schallplatte für Grammophone. — Deutsche Grammophon-A.-G., Berlin. 7/10. 1900.

Nr. 128023. Vorricht. zur Erzielung e. gleichbleibenden Geschwindigkeit bei Grammophonen mit Handantrieb. — Eldr. R. Johnson, Camden (V. St. A.). 24/10. 1900.

„ 128024. Membrankapsel für Phonographen. — Eldr. R. Johnson, Camden (V. St. A.). 10/1. 1901.

„ 128315. Schallplatte für das Schreibwerkzeug von Phonographen. — Eldr. R. Johnson, Camden (V. St. A.). 10/1. 1901.

„ 128316. Verfahren zur Herstellung von Phonogrammduplikaten durch Eintauchen. — National Phonograph Company, Orange (V. St. A.). 23/1. 1901.

„ 128505. Verfahren zum Ueberziehen von Phonogrammen mit e. feinen Metallüberzug. — Th. A. Edison, Llewellyn Park (V. St. A.) 1/8. 1900.

„ 128506. Verfahren zur Herstellung von Phonogrammduplikaten. — Th. A. Edison, Llewellyn Park (V. St. A.). 1/8. 1900.

„ 128507. Vorricht. zur verstärkten Wiedergabe von Tönen. — D. Higham, Winthrop Highlands (V. St. A.). 16/7. 1901.

„ 128635. Verfahren zur Herstellung von Metallkopien von Phonogrammen. — Th. A. Edison, Llewellyn Park (V. St. A.). 12/9. 1900.

„ 128913. Vorricht. zum selbstthätigen ununterbrochenen Hin- u. Zurückführen des Sprechwerkzeuges von Phonographen. — J. B. Powell, Philadelphia. 19/3. 1901.

„ 128950. Schalltrichter für Phonographen. — G. L. Hogan, Baltimore. 24/4. 1900.

„ 129177. Bremsvorricht. für Phonographentriebwerke. — Eldr. R. Johnson, Camden (V. St. A.). 27/10. 1900.

„ 129178. Befestigungsvorricht. für die Schallbüchse u. das Schallrohr bei Phonographen. — Eldr. R. Johnson, Camden (V. St. A.). 27/10. 1900.

„ 129276. Antriebsvorricht. für Grammophonscheiben. — Deutsche Grammophon-Akt.-Ges., Berlin. 30/7. 1901.

„ 129513. Vorricht. zur Uebertragung von Schall-

wellen bei Phonographen. — W. B. Outten, St. Louis. 3/4. 1901.

Nr. 130033. Verfahren zur Herstellung von Phonogrammduplikaten. — Th. A. Edison, Llewellyn Park (V. St. A.). 1/8. 1900.

„ 130232. Kuppelungsvorricht. zwischen Phonograph u. Bildschauapparat. — H. Cl. Matthews, Newark (V. St. A.). 16/7. 1901.

„ 130509. Verfahren zur Wiedergabe von photogr. aufgezeichneten Tönen mit Hülfe der Elektrizität. — E. Poliakoff, Moskau. 22/12. 1899.

„ 130616. Zum Versand geeignete Phonogramme. — M. Seeligmann, Berlin. 30/1. 1900

„ 130949. Vorricht. zur Verzeichnung v. Tönen. — Columbia Phonograph Company m. b. H., Berlin. 6/1. 1899.

„ 131888. Phonograph mit mehreren Walzen. — C. B. Neubauer, Pausa i. V. 3/1. 1901.

„ 132731. Vorricht. zum Kopieren von Phonogrammen. — A. Napoleon Petit, Newark (V. St. A.) 25/4. 1900.

„ 132732. Phonogr. Aufzeichenzylinder aus Celluloid. — A. Napoleon Petit, Newark (V. St. A.). 16/5. 1900.

„ 132976. Membran zur Aufnahme u. Wiedergabe d. Schalles für Phonographen. — Ch. W. Philipps, London. 13/3. 1901.

„ 133178. Vorricht. zum Verzeichnen u. Wiedergeben v. Lauten u. Tönen. — J. Edw. Alexander, West Orange, u. Ch. H. Pell, Newark (V. St. A.). 26/3. 1901.

„ 133257. Phonograph. — L. Ph. Valiquet, New-York. 1/3. 1900.

„ 133272. Grammophon, dessen Schalltrichter an dem breiteren Ende durch e. Stab u. dessen schmäleres Ende durch e. Gabel getragen wird. W. C. Runge, London. 11/6. 1901.

„ 133534. Grammophonscheibe. — F. Myers u. H. Smythe, New-York. 13/11. 1901.

„ 133603. Grammophon mit spiralförmiger Führungsnut. — Alfr. Clark, Paris. 10/7. 1901.

„ 133604. Vorricht. zur phonogr. Aufnahme v. Orgel-, Harmonium- od. dgl. mit Hülfe von

Pressluft erzeugter Musik. — Jul. Wall, Berlin. 5/10. 1901.

h) Optik auch photographische (Linsen, Spiegel, Fernrohre, Optometer, Mikroskope, Mikrotome, Stereoskope, Projektionsapparate, Saccharimeter, Klemmer, Brillen, Röntgen-Apparate).

Nr. 123279. Vorricht. zum Wechseln v. Bildern od. dergl. — J. Zenkner, Schluckenau (Böhmen). 28/8. 1900.

„ 123331. Fadenzähler mit Lupe. — S. Höxter, Hannover. 3/1. 1900.

„ 123676. Vorricht., um mittelst Röntgenstrahlen e. Gegenstand in seiner wahren Form u. Grösse nach s. Schattenbild zu zeichnen. — Voltohm. Elektrizitäts-Gesellschaft, A.-G., München. 5/9. 1900.

„ 124573. Photogr. Objektiv für e. Panorama-Camera. Zus. z. Pat. 122499. — H. F. C. Hinrichsen, Hamburg. 23/9. 1900.

„ 124574. Instrument zum Messen der Farbe v. Blutkörpern. — S. L. Fox, Bryn Mawr. (V. St. A.). 11/12. 1900.

„ 124584. Linsensystem für Scheinwerfer u. dergl. — Carl Zeiss, Jena. 29/1. 1901.

„ 124754. Sucher für photogr. Cameras. — Fabrik photogr. Apparate a. Akt., vorm. R. Hüttig & Sohn, Dresden-Striesen. 16/11. 1900.

„ 124932. Serienapparat mit trommelartigem Bildschichtträger u. Spiegelkranz. — F. Schmidt & Haensch, Berlin. 13/5. 1900.

„ 124933. Vorricht. zur Herstellung od. Prüfung v. Mustern für Gewebe, Tapeten u. s. w. — H. Mackintosh, Shipley (England). 25/11. 1900.

„ 124934. Chromat., sphär. u. astigmat. korrigiertes Objektiv. — Voigtlaender & Sohn, A.-G., Braunschweig. 13/12. 1900.

„ 125560. Photogr. Doppelobjektiv. — H. Meyer, Görlitz. 6/6. 1900.

„ 126007. Hülfsfuss für Mikroskope. — O. Schelchen, Treptow b. Berlin. 27/3. 1901.

Nr. 126033. Klemmer mit auswechselb. u. drehb. Klemmstücken. — G. Kleinert, Dresden. 21/12. 1900.

„ 126500. Astigmat. korrigiertes Weitwinkel-Objektiv. — C. P. Goerz, Friedenau b. Berlin. 21/6. 1900.

„ 126501. Objekttisch für Mikroskope. — L. Winden, Berlin. 24/5. 1901.

„ 126642. Polarisationsapparat. — Fr. Schmidt & Haensch, Berlin. 22/5. 1901.

„ 127056. Fadenzähler mit Lupe. Zus. z. Pat. 123331. — S. Höxter, Hannover. 24/4. 1901.

„ 128104. Taschenspektroskop mit seitl. am Prisma gespiegelter Scala. — Fr. Schmidt & Haensch, Berlin. 8/5. 1901.

„ 128352. Stereoskop für in Buchform gebundene Stereoskopbilder. — A. Wellesley Jones, Kansas (V. St. A.). 21/5. 1901.

„ 128770. Kneifer od. Brille mit auslösb. Ohrenstangen. — F. Nehl, Rathenow. 13/6. 1901.

„ 128771. Klemmvorricht. mit Klemmhebeln an Augengläsern. — R. Brooks Finch, E. Th. Jones, L. D. Sweet u. W. E. Griswold, Denver. 20/8. 1901.

„ 128960. Präzisionssäge zur Herstellung mikroskop. Präparate. — G. Arndt, Berlin. 10/5. 1901.

„ 129216. Zusammenlegb. Taschen-, Hand- u. Stehlupe. — H. Wendler, Reutlingen. 27/4. 1901.

„ 129217. Klemmer mit auswechselb. u. drehb. Klemmstücken. — G. Kleinert, Dresden. 15/9. 1901.

„ 129646. Apparat zur Aufnahme u. Projektion von Panoramabildern. — A. u. L. Lumière, Lyon-Montplaisir. 7/3. 1901.

„ 129721. Präzisionssäge zur Herstellung mikroskop. Präparate. Zus. z. Pat. 128960. — G. Arndt, Berlin. 12/6. 1901.

„ 129951. Prismen-Doppelfernrohr mit starrer Verbindung des Gestells der Einzelfernrohre. — Th. R. Dallmeyer, London. 26/9. 1901.

„ 130160. Vorricht. zur Projektion undurchsichtiger Gegenstände. — F. Schmidt & Haensch, Berlin. 19/10. 1901.

Nr. 130508. Prismensystem zum Umkehren des Bildes ohne Aenderung der Sehrichtung. — Carl Zeiss, Jena. 7/7. 1901.

„ 130817. Photometer mit parallel stehenden Milchglasplatten. — Dr. A. Kauer, Wien. 22/9. 1900.

„ 131150. Vorricht. zur Projektion mehrerer Bilder durch Teilspiegel mit einem Objektiv. — J. Szczepanik, Wien. 27/8. 1899.

„ 131536. Verfahren, sphäroidische Flächen zu prüfen und Abweichungen von der vorgeschriebenen Gestalt nach Lage und Grösse zu bestimmen. — Carl Zeiss, Jena. 16/11. 1899.

„ 132328. Apparat zur Bezeichnung des Mittelpunktes sphärischer Linsen. — J. West, Dalston, H. J. Wilberforce Raphael, Shepherds Bush und H. L. Ettinghausen, London. 23/6. 1901.

„ 132432. Objektivträger für Mikroskope. — H. Albrecht, München. 30/7. 1901.

„ 132822. Klemmer, bei welchem die Klemmstücke von Führungsstängchen angedrückt werden. — Columbia Optical & Camera Co. London. 4/10. 1901.

„ 133026. Einricht. zur Regulierung der Brennweite bei zusammengesetzten photogr. Objektiven. — W. Taylor, Leicester. 9/3. 1901.

„ 133113. Vorricht. zum Vergleichen von Schriften, Stoffmustern oder anderen Gegenständen. — J. de Bruyn M. G. z. Lausanne. 3/1. 1902.

„ 133179. Vorricht. zur Darstellung lebender Bilder auf einem durchsichtigen Schirm durch opt. Projektion. — R. Fulgora, New-York. 15/5. 1900.

„ 133180. Opt. Prisma, insbesondere für Entfernungsmesser. — G. Forbes, Westminster. 17/10. 1901.

„ 133390. Projektionsapparat zur Erzeugung mehrerer Bilder mit einem Objektiv. — J. Szczepanik, Wien. 13/1. 1901.

„ 133639. Handstereoskop mit Blechhaube. H. Emsley Richmond, Westwood (V. St. A.), 13/4. 1901.

„ 133957. Sphär., chromat. u. astigmat. korrigiertes

photogr. Objektiv. — Dr. R. Steinheil, München. 26/5. 1901.

i) Wärme- und Feuchtigkeitsmesser (Luft-, Flüssigkeits-, Metallthermometer, elektrische Thermometer, Pyrometer, Hypsometer, Calorimeter), Wärmeregler, Wärmeschränke.

Nr. 124935. Kontaktthermometer mit luftdicht geschlossenem Thermometerrohr. — W. Prusse, Buchwald i. R.. 9/10 1900.

„ 126742. Instrument zum Messen, Kontrollieren, Schalten u. s. w., dessen Wirksamkeit auf Ausdehnung eines Materials beruht. — R. Nerrlich, Berlin. 27/5 1900.

„ 128025. Vorricht. zur Bestimmung der Temperatur hocherhitzter Räume oder Gegenstände. — L. Basser, Wien. 31/10 1900.

„ 130335. Elektr. Wärmereglungsvorricht. Zus. z. Pat. 103194. — H. Schultz, Berlin. 21/1 99.

„ 133429. Wärmeregler, bei welchem die Ausdehnung eines thermometr. Körpers auf die Bewegung des Ventils der Gaszuleitung übertragen wird. — O. Bohne. Berlin. 9/2 1901.

„ 133480. Maximum-Thermometer. — G. H. Zeal, Clerkenwell (England). 1/11 1901.

k) Kraftmesser (Dynamometer, Manometer, Indikatoren, Festigkeitsprüfer und Festigkeitsmaschinen).

Nr. 123254. Manometer mit Beleuchtungsvorricht. — P. Müller, Berlin. 2/11 1900.

„ 123452. Bremsdynanometer mit kraftmessender Feder. — P. Schiemann, Köpenick b. Berlin. 17/8 00.

„ 124141. Vorricht. zur Prüfung der Dichtigkeit der Mäntel oder Behälter bei Wasserkühlungseinricht. A. Killing. Bruckhausen a. Rh. 14/12 1900.

„ 124575. Materialprüfungsmaschine mit einfach oder doppelwirkendem hydraul. Cylinder zur Vornahme von Zug- und Druckversuchen. — Vereinigte Maschinenfabrik. Augsburg und

Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G. 7/12 00.

Nr. 126385. Apparat zum Prüfen von Cementkörpern und anderen Materialien auf Zugfestigkeit. — L. Schopper. Leipzig. 7/7 1900.

„ 128772. Indikator mit aussenliegender Belastungsspiralfeder. — A. Willner, geb. Hübner, Danzig. 8/3. 1901.

„ 128961. Indikator mit Anhaltevorrichtung. — H. Maihak, Hamburg. 5/10. 1900.

„ 129179. Messgerät zur Ermittelung der Durchlassfähigkeit von Gasleitungen. — Deutsche Continental-Gas-Gesellschaft, Dessau. 30/7. 1901.

„ 129514. Bremsweganzeiger. — F. Chr. Stöckel, Kopenhagen. 27/7. 1900.

„ 129791. Vorrichtung zum Messen von beliebigen, insbesondere von Verdrehungswiderständen. — Dübelwerke, G. m. b. H., Nürnberg. 7/4. 1901.

„ 130658. Apparat zum Messen der Zugstärke von Luft und anderen Gasen. — K. Bomhard, Aachen. 11/1. 1901.

„ 131679. Anemometr. Windfahne mit senkrecht zur Fahne pendelnd aufgehängtem Windmesserflügel. — F. Spengler, Berlin. 30/10. 1901.

„ 131813. Zugmesser. — J. Pelikan, Rosice (Böhmen). 18/10. 1901.

„ 131913. Apparat zum Prüfen von Cementkörpern und anderen Materialien auf Zugfestigkeit. Zus. z. Pat. 126385. — L. Schopper, Leipzig. 5/9. 1901.

l) Chemisch-physikalische Prüfapparate, Barometer, Quecksilber-Luftpumpen, Probenehmer.

Nr. 123280. Vorricht. zum Anzeigen der Tendenz des Barometers. — A. Miglioretti, Rom. 11/9. 1900.

„ 123677. Quecksilber-Rotations-Luftpumpe. — F. de Mare, Brüssel. 5/9. 1900.

„ 124576. Quecksilber-Luftpumpe. Zus. z. Pat. 121857. — F. de Mare, Brüssel. 28/11. 1900.

Nr. 125470. Hahnloser Apparat zur Gasanalyse. — M. Arndt, Aachen. 21/6. 1899.

„ 126096. Probenehmer für Schrotmühlen. — Maschinenfabrik A.-G., vorm. F. A. Hartmann & Co., Offenbach a. M. — 10/8. 1900.

„ 126386. Verfahren und Apparat zur Prüfung der Güte und Wirksamkeit von Schmiermaterialien. — Franz Sander & P. Götze, Hamburg. 19/3. 1901.

„ 127121. Fruchtstecher. — G. Copo, Calafat. (Rumänien) 14/12. 1900.

„ 127277. Verfahren z. Herstell. völlig luftleerer Aneroidkapseln Dr. J. Lütje, Altona. 27/3. 1901.

„ 127903. Vorrichtung zum selbstthätigen Entnehmen von Durchschnittsproben aus körnigem Gut, wie z. B. Sämereien. — Olaf Qvam, Christiania. 29/11. 1900.

„ 128026. Vorrichtung zur Entnahme von Durchschnittsproben von Flüssigkeiten. — C. Hartwig. Greifswald. 19/5. 1901.

„ 130295. Verfahren zur Bestimmung des Wassergehaltes in festen Körpern und Flüssigkeiten. — Verein der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland, Berlin. 22/6. 1901.

„ 132188. Vorrichtung zum Prüfen der Zähigkeit und Härte des Fleisches. — K. Krechel, Deutz. 23/10. 1901.

„ 132349. Abgekürztes Quecksilberbarometer. — A. Sladen Davis, Roundhay, (Leeds), 2/3. 1901.

„ 132840. Verfahren zur Herstellung von Aneroidkapseln mit möglichst geringem Wärmefehler. — Dr. J. Lütje, Altona. 11/12. 1901.

„ 133273. Apparat zur Bestimmung des Alters von Eiern. — C. Reinhard, Kaiserslautern. 31/10. 1899.

m) Rechengeräte, (Rechenstäbe, Rechenschieber, Rechenscheiben, Rechenmaschinen).

Nr. 123547. Zehnerübertragung für Rechenmaschinen mit im Kreise mit e. Stufenzylinder angeordneten Zählwerkgliedern. Zus. z. Pat. 117682. — P. Haack, Berlin. 8/1. 1901.

Nr. 123548. Nullstellvorricht. für Rechenmaschinen mit im Kreise um e. Stufenzylinder angeordneten Zählwerkgliedern. Zus. z. Pat. 117862. — P. Haack, Berlin. 8/1. 1901.

„ 123678. Rechenmaschine mit Zählrädern, deren radial verschiebb. Zähne durch Drehen e. Kurvenscheibe eingestellt werden. — F. Trinks, Braunschweig. 31/7. 1900.

„ 124286. Addierwerk mit nur e. Zifferscheibe zum Anzeigen (Drucken) sowohl der Einzelsummanden, als auch der Summen. — F. Trinks, Braunschweig. 20/7. 1900.

„ 124577. Instrument zum Berechnen trigonometr. Grössen o. dergl. — F. J. Bayldon, Lown Toyton Rectory, Horncastle (Lincolnshire) und A. H. Armstrong, Stockzon on Tees (England). 3/12. 1898.

„ 124578. Vorricht. zur Verhütung der Bewegung der Antriebteile von Rechenmaschinen und ähnl. Einricht. bei ungenauer Nulllage der Zählscheiben. — F. Trinks, Braunschweig. 7/7. 1900.

„ 124585. Vorricht. zum Rückstellen eingestellter Zähne an Rechenmaschinen mit radial verschiebb. Zählradzähnen. Zus. z. Pat. 123678. — F. Trinks, Braunschweig. 15/2. 1901.

„ 125471. Vorricht. an Rechenmaschinen zur Sichtbarmachung der Einzelsummanden bei fortgesetzter Addierung von Produkten. — F. Trinks, Braunschweig. 15/2. 1901.

„ 126009. Addier- u. Subtrahierwerk mit drehbaren Stellscheiben. — W. Pantsar, Helsingfors (Finnland). 12/6. 1900.

„ 126070. Rechenmaschine zum Multiplizieren u. Dividieren mit ganzen Zahlen u. Brüchen, Potenzieren, Radizieren u. Logarithmieren. — J. Vermehren, Hellerap b. Kopenhagen. 1/7. 1900.

„ 126567. Sicherung für die Einstellung der Zählräder an Addierwerken mit Tastensperrschieber u. e. Hebelwerk zur Uebertragung der Tasten, einstellung auf die Zählräder. — F. Trinks, Braunschweig. 18/11. 1900.

Nr. 126643. Kontrollvorricht. für die Tasteneinstellung an Addiermaschinen, deren Zählräder durch Tasten eingestellt werden. Zus. z. Pat. 123678. — F. Trinks, Braunschweig. 18/11. 1900.

„ 126644. Tastensperrvorricht. an Addierwerken u. anderen Maschinen mit Tasteneinstellung. — F. Trinks, Braunschweig. 20/7. 1900.

„ 126645. Tastensperrvorricht. an Addierwerken u. anderen Maschinen m. Tasteneinstell. Zus. z. Pat. 126646. — F. Trinks, Braunschweig. 18/11. 1900.

„ 126646. Vorricht. zur Verhütung des Ueberschleuderns des Einstellhebels an Addiermaschinen mit Tasteneinstellung. — F. Trinks, Braunschweig. 20/7. 1900.

„ 126647. Sperrvorricht. für die Antriebwelle an Addierwerken bei unvollkommenen Niederdrücken e. Taste. — F. Trinks, Braunschweig. 18/11. 1900.

„ 126743. Vorricht an Rechenmaschinen u. dergl. zur Sperrung der Antriebsbewegung bei unrichtiger Einstellung. — F. Trinks, Braunschweig. 18/11. 1900.

„ 127874. E. Druckvorricht. f. Additionsmaschinen u. dgl. F. Trinks. Braunschweig. 18/7. 1900.

„ 128156. Vorricht. zum Berechnen der Hunderttonnenkilometer für Eisenbahnzüge. — G. Müller & F. Klemm. Nürnberg. 25/12. 1900.

„ 128186. Nulldruckvorricht. für Rechenmaschinen mit Typenschlitten. — W. Heinitz, Dresden. 15/4. 1900.

„ 128951. Schablone für Produktentafeln, deren Produkte in Bruchform geschrieben sind. — A. Horvath, Budapest. 27/8. 1899.

„ 129471. Addiermaschine. — J. Franke. Wien. 18/6. 1901.

„ 129670. Addiermaschine mit zwei getrennten Druckwerken für Summanden und Summe. — A. Hoch. Toledo (V. St. A.) 28/7. 1899.

„ 130338. Rechenmaschine, deren Zählräder mittels Tasten von verschieden langem Hub und Zahnbogens entsprechend dem Werte der angeschlagenen Taste verstellt werden. — The National Addograph Co. Jersey. 4/5. 1900.

Nr. 130339. Zehnerschaltung für Addierwerksräder. — C. Laurick. Berlin. 29/9. 1901.

„ 130540. Addierwerk für Typenschreibmaschinen. — Union Typewriter Company. Jersey (V. St. A.) 4/10. 1899.

„ 131264. Zehnerübertragung für Rechenmaschinen, Kontrollkassen u. dgl.. — Dr. Paul Meyer, Akt.-Ges. Berlin u. E. Jahnz. Westend. 9/2. 1901.

„ 131336. Schreibmaschine mit Addierwerk. — The National Addograph Co. Jersey. 4/5. 1900.

„ 131337. Addiermaschine mit einem gemeinsamen Druckwerk für Summanden und Summe. — J. Pallweber, A. Kolbe & A. Greeff, Frankfurt a. M. 9/10. 1900.

„ 131632. Addier- und Anzeigevorricht. mit Schraubengetriebe für Kontrollkassen. — T. König, Böckingen (Württ.). 23/8. 1901.

„ 131781. Schnurzug zur Verbindung des Addierwerkschlittens mit dem Papierschlitten an Schreibmaschinen mit Addierwerk. — A. Beyerlen, Stuttgart. 25/9. 1900.

„ 132009. Addiermaschine mit nur einem Druckwerk für Summanden und Summe. — Universal Accountant Machine Company. St. Louis. 25/7. 1900.

„ 132347. Rechenschieber. — S. Masera, Winterthur. 19/10. 1901.

„ 132348. Addiermaschine; Zus. z. Pat. 129471. — J. Franke, Wien. 28/9. 1901.

„ 132617. Rechenmaschine mit Antriebzahnrädern von einstellb. Zähnezahl. — Dr. P. Meyer, Akt.-Ges., Berlin u. E Jahnz, Westend. 25/5. 1901.

„ 132783. Addiermaschine mit Drucktasten. A. Kluge, Neisse, 9/6. 1901.

„ 132933. Schaltvorrichtung für die Papierwalze bei Rechenmaschinen mit Druckwerk. — The Universal Accountant Machine Company, St. Louis. 25/7. 1900.

„ 132934. Sperrvorrichtung für die Antriebskurbel von Rechen- und ähnlichen Maschinen zum Verhindern der vorzeitigen Umkehr der Bewegungsrichtung. — The Universal Accountant Machine Co., St. Louis. 25/7. 1900.

Nr. 133265. Rechentafel. — R. Proell, Dresden. 29/9. 1900.
„ 133392. Rechenapparat mit kreisförmigen logarithmischen Teilungen A. Nägel, Döhlen (Bez. Dresden.) 11/12. 1901.

n) Elementar-Lehrmittel, Blindenschrift, Globus, Lehrmittel für Ort und Zeitbestimmung etc.

Nr. 123305. Ineinander angebrachte Globen. — J. Felkl & Sohn Roztok b. Prag. 12/7. 1900.
„ 124579. Gestell zum Halten von Schädeln und Hohlkörpern. A. Seifert, Berlin. 13/1. 1901.
„ 130336. Lehrmittel zur Darstellung der scheinbaren Bewegungen der Gestirne. — J. u. A. Bosch, Strassburg i. Els. 23/4. 1901.
„ 132935. Modelle von Pflanzenteilen aus Metalldrähten oder Blechstreifen. — R. Meyer, Elberfeld. 18/5. 1901.
„ 133308. Mundmodell zur Erlernung der richtigen Aussprache einzelner Buchstaben. — H. Lorenz, Weissenfels. 22/8. 1901.
„ 133673. Rechenlehrmittel mit bunten, durch Schieber teilweis verdeckbaren Zahlenbildern. — H. Stolzenmüller, Speyer a. Rh. 18/9. 1901.

Die erste Hülfeleistung bei plötzlichen Unfällen.

Von Dr. A. Friedlaender, Berlin.

Einleitung. Die Thätigkeit des Laien bei der Behandlung von Unfällen soll sich im allgemeinen nur auf die erste Hülfeleistung erstrecken. Es ist als Regel zu betrachten, dass bei jedem schwereren Unfalle ein Arzt herbeizuholen ist. Nur der erfahrene Arzt ist im Stande die für jeden Fall angemessenen Heilmittel in solcher Weise anzuwenden, dass dem Verunglückten kein Schaden widerfährt.

Die Zahl der Aerzte in Stadt und Land ist jetzt eine so grosse, durch die Krankenkassengesetzgebung ist die Möglichkeit einen Arzt zu Rate zu ziehen auch für den Aermsten eine so leicht gebotene, dass man es wirklich nicht verstehen kann, wie noch immer eine so grosse Anzahl selbst schwerer Unfälle ohne ärztliche Hülfe bleiben kann. Noch immer sieht der beschäftigte Arzt eine grosse Menge von Verletzten, die sich selbst mit unzweckmässigen oder gar schädlichen, sogenannten Hausmitteln behandelt haben und damit im günstigsten Falle eine Verzögerung der Heilung, in nicht so seltenen Fällen aber eine schwere dauernde Schädigung der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit oder sogar eine direkte Gefährdung des Lebens sich zugezogen.

Der Zweck der folgenden kurzen Notizen soll es nicht etwa sein die ärztliche Hülfe, die wie oben gesagt, bei jedem schweren Unfalle aufzusuchen ist, zu ersetzen; sie sollen dem Laien nur als Richtschnur dafür dienen, was bei einem plötzlichen Unfalle bis zur Ankunft des Arztes zu geschehen hat, damit nicht durch unzweckmässige Massregeln ein Schaden gestiftet wird, der dann selbst durch die beste ärztliche Behandlung nicht wieder gut zu machen ist.

Aus der grossen Anzahl der Unfälle wollen wir hier nur diejenigen hervorheben, die in mechanischen und elektrischen Betrieben nach unserer Erfahrung am häufigsten vorkommen und bei welchem eine sofortige Hülfeleistung noch vor Ankunft des Arztes notwendig ist.

I. Quetschungen der Weichteile ohne Wunde.

Die Quetschungen der Weichteile kommen zu Stande durch Auffallen eines schweren stumpfen Gegenstandes auf den Körper oder durch Aufschlagen des Körpers gegen eine harte Oberfläche. Der gequetschte Körperteil erscheint durch Blutaustritt in die Gewebe bläulich verfärbt und schwillt gewöhnlich bald mehr, bald weniger an; der Verletzte empfindet starkes Spannungsgefühl oder auch

ziemlich beträchtlichen Schmerz an dem verletzten Teile.

Bei stärkerem Blutaustritt wendet man am besten die Kälte in Form einer mit klein geschlagenen Eisstückchen gefüllten Blase (Schweinsblase oder Gummi-Eisbeutel) an. Zwischen die Eisblase und den gequetschten Körperteil legt man am besten zur Vermeidung einer allzu starken Kälteeinwirkung ein mehrfach zusammengelegtes, trockenes Leinentuch. Bei geringerem Blutaustritt und in Ermangelung von Eis genügen Umschläge mit möglichst kaltem Wasser oder Bleiwasser. Die Umschläge müssen sehr häufig (alle 2—3 Minuten) gewechselt werden, weil sie sich rasch erwärmen und dann keine schmerzlindernde, sondern eine erhitzende Wirkung ausüben.

II. Verletzung der Weichteile mit Wunde

(Schnitt-, Stich-, Riss- und Quetschwunden).

Die Schnittwunden entstehen durch Einwirkung eines scharfen Gegenstandes (Messer, Scheere u. dergl.). Sie sind kenntlich an den gleichmässig scharfen Rändern, die Umgebung der Wunde ist unverändert (nicht blutunterlaufen).

Die Stichwunden entstehen durch Eindringen eines spitzen Gegenstandes (Nadel, spitze Feile etc.) in die Weichteile. Man sieht bei ihnen die meist etwas blutunterlaufene Einstichöffnung. Die Stichwunden neigen sehr zu Entzündungen, weil oft die Spitze des betreffenden Gegenstandes abbricht und in der Wunde stecken bleibt oder auch mit dem Gegenstande Schmutz in die Wunde eindringt und wegen der Enge des Stichkanals nicht entfernt werden kann.

Die Risswunden kommen durch Einwirkung gröberer stumpfer Instrumente zu Stande (z. B. Säge oder Fräser). Sie haben unregelmässig gestaltete, etwas blutunterlaufene, leicht geschwollene Ränder; die Umgebung der Wunde ist auch bei ihnen unverändert.

Die Quetschwunden entstehen durch dieselbe Einwirkung einer stumpfen Gewalt, wie die

einfachen Quetschungen ohne Wunde, nur ist in ersterem Falle die Gewalt gewöhnlich eine grössere, so dass es zur Durchtrennung der Hautdecke kommt. Die Ränder der Quetschwunden sind gewöhnlich unregelmässig gestaltet, geschwollen und blutunterlaufen; die Umgebung der Wunde zeigt die Merkmale der einfachen Quetschung: sie ist gewöhnlich stark geschwollen und blutig verfärbt.

Die Wundblutung ist bei den Riss- und Quetschwunden gewöhnlich eine geringe, bei den Schnitt- und Stichwunden dagegen, besonders wenn es zur Durchtrennung eines grösseren Blutgefässes gekommen ist, manchmal selbst bei kleinen Wunden eine recht beträchtliche.

Die erste Hülfeleistung bei jeder Wunde, falls keine allzu beträchtliche Blutung vorhanden ist, muss in der Reinigung der Umgebung derselben und der Wunde selbst bestehen. Der Hülfeleistende muss zunächst seine eigenen Hände auf das sorgfältigste reinigen. Es geschieht dies am zweckmässigsten dadurch, dass er mittelst einer gewöhnlichen Handbürste mit reichlich lauwarmen Wasser und Seife die Hände bearbeitet und mit einem Nagelreiniger (oder in Ermangelung desselben mit einem spitzen Hölzchen) den unter den Nägeln befindlichen Schmutz entfernt. Dann wird in der gleichen Weise mit Bürste, Wasser und Seife die Umgebung der Wunde (möglichst mit Vermeidung der Wunde selbst) gereinigt. Der dann noch häufig anhaftende Schmutz wird durch Abreiben mit Wattebäuschchen, die man mit Schwefeläther oder Terpentin getränkt hat, entfernt. Erst nachdem man die Umgebung der Wunde vollkommen gesäubert hat, wendet man sich zu der Wunde selbst. Dieselbe wird mit einer schwachen Desinfektionslösung (0,5% Lysollösung oder 3% Carbollösung oder 0,1% Sublimatlösung) oder falls man eine solche nicht zur Hand hat mit abgekochtem und dann wieder abgekühltem Wasser, im Notfalle auch mit reinem Leitungs oder Brunnenwasser überspült. Es geschieht dies am besten mittelst eines Irrigators; falls ein solcher nicht vorhanden ist, taucht man einen grossen Bausch sauberer

Wundwatte in die betreffende Flüssigkeit und presst ihn über der Wunde aus. Etwa in der Wunde sichtbare Fremdkörper (Eisenteilchen, Glassplitter etc.) werden, wenn sie nicht festsitzen, mit den Fingern entfernt; man unterlasse es aber den Versuch zu machen fester sitzende Fremdkörper mit Instrumenten, die ja im ärztlichen Sinne meist nicht als sauber gelten können, zu entfernen. Der Schaden, welchen der festsitzende Fremdkörper bis zu seiner späteren Entfernung durch den Arzt in der Wunde anrichten kann, ist bedeutend geringer als derjenige, welcher durch das Manipulieren mit unsauberen Instrumenten verursacht wird.

Nach Reinigung der Wunde wird auf dieselbe ein grosser Bausch Jodoformgaze oder gewöhnlicher Verbandgaze gelegt; darüber kommt eine Lage Wundwatte, das ganze wird durch eine ziemlich fest angezogene Mullbinde befestigt. In Ermangelung von Jodoformgaze oder Verbandgaze kann auch Wundwatte direkt auf die Wunde gelegt werden und eine fehlende Binde kann durch ein sauberes, ungebrauchtes Taschentuch oder Handtuch ersetzt werden.

Geringe Blutungen stehen bei derartiger Behandlung der Wunden meist von selbst. Ist die Blutung etwas stärker, so drückt man nach Reinigung der Wunde einen fest zusammengeballten trockenen Wattebausch mit ziemlich starker Kraft längere Zeit (5—10 Minuten) ohne ihn inzwischen zu entfernen auf die Wunde. Durch gleichzeitiges Hochheben des blutenden Körperteils wird meistens die Blutstillung noch befördert. Wenn die Blutung dann aufgehört hat oder doch nur sehr gering ist, wird in der oben angegebenen Weise ein Verband gemacht, dabei aber die Binde recht fest angezogen.

Wenn eine Schlagader verletzt ist, was man daran erkennt, dass das Blut in weitem Strahl aus der Wunde spritzt, muss die Blutstillung der Reinigung vorausgehen, weil sonst durch den allzustarken Blutverlust das Leben gefährdet oder wenigstens die Gesundheit geschädigt werden kann. Man muss dann, wenn die Blutung nicht auf feste Kompression der Wunde steht, bis zur Ankunft des

in solchen Fällen möglichst rasch herbeizuholenden Arztes, das hochgelagerte Glied ziemlich dicht über der Wunde (d. h. in der Richtung nach dem Herzen zu) mittels einer festen Binde oder eines Gummischlauchs, im Notfalle auch mit einem elastischen Hosenträger fest umschnüren. Solange die Umschnürung dauert, steht dann meist die Blutung und man kann in Ruhe an die Reinigung der Wunde und Anlegung des Verbandes gehen. Diese Abschnürung ist aber nur bei besonders gefahrdrohenden Blutungen vorzunehmen und man muss beachten, dass die Dauer derselben nur kürzere Zeit, allerhöchstens eine Stunde betragen darf, weil sonst das abgeschnürte Glied brandig werden kann.

III. Verbrennungen.

Die Verbrennungen entstehen durch Einwirkung der Flamme selbst (Herausschlagen der Flamme aus dem Feuerungsraum, Stichflamme, Kurzschluss) oder häufiger durch die Einwirkung glühender oder flüssiger Metalle oder von Dampf und heissem Wasser. Ebenso bewirken konzentrierte Säuren und Laugen Verletzungen, welche den Verbrennungen vollkommen gleichwertig sind. Die Schwere der Verbrennung hängt im wesentlichen ab von dem Hitzegrad und der Dauer der Einwirkung des heissen Körpers. Man unterscheidet gewöhnlich 3 Grade der Verbrennung: 1. die Hautrötung, 2. die Blasenbildung und 3. die Verschorfung (Verkohlung).

Man muss jede Verbrennung in Bezug auf die Behandlung wie eine Wunde betrachten. Es ist daher zur Vermeidung einer nachträglichen Infektion eine sorgfältige Reinigung der Umgebung und, falls die verbrannte Stelle selbst verunreinigt ist, auch dieser selbst in der angegebenen Weise notwendig. Die Verbrennung zeichnet sich gegenüber den Wunden besonders durch ihre flächenhafte Ausdehnung und durch den heftigen Schmerz aus, welcher durch die Reizung zahlreicher freigelegter Nervenendigungen hervorgerufen wird. Es ist unter Laien sehr häufig üblich, diesen intensiven Schmerz durch Umschläge mit kaltem Wasser,

Auflegen von rohen, geschabten Kartoffeln oder durch ähnliche Mittel zu mildern. Es ist fraglos, dass durch Anwendung dieser Mittel eine beträchtliche Schmerzlinderung bewirkt wird, jedoch hat die Erfahrung gelehrt, dass diese schmerzlindernde Wirkung nur eine ganz vorübergehende ist und dass der Schmerz nachher nach Weglassung dieser Mittel umso stärker auftritt. Ausserdem wird fraglos die Heilung der Brandwunden durch die Anwendung dieser kühlenden Umschläge verzögert und es kommt meist, selbst bei Verbrennungen ersten Grades, noch nachträglich zur Blasenbildung. Dasselbe ist, wenn auch in geringerem Masse, der Fall bei der Anwendung des bei Laien und auch bei vielen Aerzten noch weit verbreiteten sogenannten Brandlinimentes (einer Mischung von Kalkwasser und Leinöl zu gleichen Teilen). Die meisten Chirurgen haben sich heute der trockenen Behandlung der Brandwunde zugewandt, bei welcher zwar die Schmerzlinderung nicht so rasch eintritt, bei der jedoch fraglos eine raschere Heilung zu konstatieren ist. Jedenfalls wird man durch Anlegung eines trockenen Verbandes niemals einen Schaden anrichten können und man muss es dem bei schweren Verbrennungen stets hinzuzuziehenden Arzte überlassen, ob er späterhin eine andere Art der Behandlung anzuwenden für notwendig hält. Das bei Verbrennungen zweiten Grades (Blasenbildung) gewöhnlich vorgenommene Anstechen der Brandblasen ist von dem die erste Hülfe leistenden Laien in den meisten Fällen am besten zu unterlassen, da hierdurch, wenn das Anstechen nicht in zweckmässiger Weise gemacht wird, leicht Schaden entsteht. Nur in solchen Fällen, wo durch allzu pralle Füllung der Blase ein heftiger Schmerz vorhanden ist, empfiehlt es sich schon von vornherein die Blase ihres Inhaltes zu entleeren. Man sticht mit einer kurz vorher ausgeglühten und dann wieder abgekühlten Nähnadel die Blase an ihrer tiefsten Stelle an und befördert durch sanften Druck auf die Blase das Ausfliessen der Flüssigkeit. Man hüte sich aber, die Blase selbst abzureisen, weil die abgehobene

Oberhaut, welche die Blase bildet, das beste Schutzmittel für die spätere Heilung der Brandwunde abgiebt.

Der Verband wird in der Weise angelegt, dass man die ganze Wundfläche mit einem trockenen Pulver, am besten einem Wismutpräparat (untersalpetersaures Wismut, Dermatol, Xeroform) oder auch gewöhnlichem Zinkpuder dick einpudert, darüber eine dicke Lage Verbandmull und ein reichliches Wattepolster legt und den Verband mit einer Binde befestigt. Die Anwendung von Jodoform als Streupulver und von Jodoformgaze als Verbandmaterial wird am besten vermieden, weil, besonders bei ausgedehnten Wundflächen, leicht durch Aufnahme von Jodoform in den Körper Erscheinungen von Jodoformvergiftung auftreten können, und weil das Jodoform bei manchen, besonders empfindlichen Menschen leicht Hautentzündungen hervorruft, die die Abheilung der Verbrennungswunde beträchtlich verzögern können.

Die Verätzungen mit konzentrierten Säuren und Laugen werden in der gleichen Weise wie die gewöhnlichen Verbrennungen behandelt, nur muss man, falls sich noch Reste der ätzenden Substanz auf der Wunde befinden, durch Neutralisation derselben eine weitere Verätzung verhüten. Dies geschieht bei Säuren durch Anwendung schwacher Alkalien (am besten Kalkwasser), bei Laugen durch Anwendung verdünnter Säuren (am besten Essigwasser).

IV. Erste Hülfeleistung bei entzündeten Wunden.

Bei Vernachlässigung ganz kleiner Hautverletzungen, besonders der Hand, speziell der Finger tritt häufig eine Entzündung der betreffenden Teile ein. Dieselbe entsteht meist dadurch, dass bei schmutzigen Arbeiten in die kleinen Wunden Infektionskeime eindringen oder auch dadurch, dass von Unberufenen der Versuch gemacht wird, oberflächlich in die Haut eingedrungene kleine Fremdkörper (Eisensplitter, Holz-

splitter) mittelst schmutziger Instrumente (Stecknadeln, Taschenmesser etc.) zu entfernen. Die Entzündung äussert sich durch Anschwellung, starke Rötung und Schmerzhaftigkeit des betreffenden Teiles.

Am besten vermieden wird die Entstehung solcher Entzündungen dadurch, dass man selbst die kleinste Verletzung in der oben angegebenen Weise zweckmässig behandelt, und dass man es vor allem unterlässt in die Haut eingedrungene Fremdkörper mit ungeeigneten Instrumenten zu entfernen. Ist aber trotzdem eine Entzündung eingetreten, so ist unter allen Umständen die Hülfe eines Arztes, sobald als irgend möglich, aufzusuchen. Die Journale der Krankenkassen und der Berufsgenossenschaften könnten Auskunft darüber geben, welches Unheil und welche hohen Grade von vorübergehendem oder auch dauerndem Verluste der Arbeitsfähigkeit durch Vernachlässigung solcher Entzündungen und Anwendung unzweckmässiger Mittel bei denselben entstehen können. Es kann nicht dringend genug davor gewarnt werden, irgend eines jener bekannten Hausmittel (gekautes Brot, Breiumschläge) oder die in gewissenloser Weise von Quacksalbern, Droguisten, häufig leider auch von Apothekern angepriesenen Salben und Pflaster (Sprangersche Heilsalbe, Hamburger Zugpflaster, Quietsches Pflaster und wie jene Mittel alle heissen mögen) anzuwenden. Es ist wie gesagt in allen solchen Fällen möglichst rasch ein Arzt zu Rate zu ziehen und, bis derselbe erreicht werden kann, durch Ruhigstellung und Hochlagerung des Gliedes und durch Umschläge mit einer schwachen antiseptischen Flüssigkeit (verdünnte essigsaure Thonerdelösung oder 2% Carbolwasser oder 0,1% Sublimatlösung) eine Zurückbildung der Entzündung zu versuchen. Sehr häufig werden die Patienten von der rechtzeitigen Aufsuchung eines Arztes durch die weitverbreitete Scheu vor dem „Schneiden“ abgehalten und dadurch zur Anwendung jener Quacksalbereien verleitet. Diese Scheu ist eine durchaus unberechtigte. Die neuere Chirurgie besitzt in den Al-

kohlverbänden ein Mittel, durch dessen frühzeitige Anwendung bei derartigen Entzündungen sehr häufig noch eine vollkommene Rückbildung derselben, ohne dass es zur Eiterung kommt, erzielt und damit das „Schneiden" vermieden werden kann. Aber selbst wenn dieser Erfolg nicht mehr erreicht wird und vom Arzte ein Einschnitt gemacht werden muss, ist man heute im Stande durch die Anwendung der örtlichen Betäubung (Cocaineinspritzung, Chloraethylspray) den Eingriff völlig schmerzlos vorzunehmen. Die Dauer der bei Vornahme der Operation eintretenden Erwerbsunfähigkeit ist unter keinen Umständen eine längere, als in den Fällen, wo die notwendige Operation im Anfange unterlassen wird, weil schliesslich in den meisten dieser Fälle später doch noch ein operativer Eingriff, dann aber unter viel erschwerteren Verhältnissen vorgenommen werden muss und auf diese Weise nur eine Verzögerung des Heilungsprozesses herbeigeführt wird.

V. Fremdkörper im Auge.

Eine der häufigsten Verletzungen in mechanischen Betrieben ist das Hineinfliegen von Fremdkörpern in das Auge. Am häufigsten sind es Kohlenstäubchen, Eisenteilchen und Schmirgelkörnchen, welche in das Auge gelangen. Ein grosser Teil der Fremdkörper wird schon durch die Lidbewegung und durch die Thränen nach dem inneren Augenwinkel geschwemmt, wo sie leicht mit den Fingern oder einem sauberen Tuche entfernt werden können. Ein anderer Teil der Fremdkörper bleibt zwischen dem Augapfel und dem oberen Lide liegen; es besteht dann heftiges Brennen und Drücken im Auge, ohne dass man zunächst einen Fremdkörper sehen kann. Man unterlasse es daher in solchen Fällen niemals das obere Augenlid umzudrehen. Es geschieht dies am zweckmässigsten dadurch, dass man den Patienten stark nach unten sehen lässt, mit den Fingern der linken Hand die Wimpern des oberen Augenlides nach unten zieht und dieses selbst gleichzeitig mit der rechten Hand

unter Anwendung eines dünnen Bleistiftes oder Hölzchens umzustülpen versucht. Meist findet man dann auf der inneren Seite des umgestülpten Lides den Fremdkörper liegen und kann ihn leicht entfernen.

Die mit grosser Gewalt in das Auge geschleuderten Eisenteilchen oder Schmirgelkörnchen sitzen meist in der Hornhaut. Es ist zu raten sich an die Entfernung dieser in der Hornhaut sitzenden Fremdkörper nur heran zu wagen, wenn sie locker der Hornhaut aufliegen und mittels eines dünnen Tuches oder des Fingers leicht zu entfernen sind. Alle Versuche tiefer in die Hornhaut eingedrungene Fremdkörper mit irgend einem Instrumente zu entfernen, müssen von Laien unterlassen werden, weil dabei leicht grössere Verletzungen der sehr leicht verwundbaren Hornhaut verursacht werden können und vor allem sehr leicht eine Infektion des hierfür sehr empfänglichen Organs mit allen ihren schlimmeren Folgen für das Auge veranlasst werden kann. In allen solchen Fällen ist möglichst rasch ein Arzt aufzusuchen und allenfalls, bis derselbe erreichbar ist, durch häufig gewechselte Umschläge mit sauberem kalten Wasser oder Bleiwasser eine Linderung der Schmerzen zu verursachen.

VI. Erste Hülfeleistung bei Bewusstlosigkeit.

Bei Verletzungen, besonders solchen, die mit grösserem Blutverluste verbunden waren, bei grosser Hitze, Ueberanstrengung oder aus anderen Ursachen, tritt manchmal Bewusstlosigkeit ein. Der Patient wird plötzlich blass, verdreht die Augen, es perlt kalter Schweiss aus den Poren der Haut, er verliert das Bewusstsein und fällt um, er bekommt einen Ohnmachtsanfall. Bei Berührung einer elektrischen Starkstromleitung mit hochgespanntem Strome tritt eine ähnliche Bewusstlosigkeit, nur bedeutend schneller, blitzartig, auf.

Man lagert in solchen Fällen den Patienten möchlichst rasch horizontal (ohne Erhöhung des Kopfes) auf den Fussboden oder ein Sopha, öffnet alle beengenden Kleidungsstücke, besonders am

Halse und um den Gürtel, besprengt ihn mit kaltem Wasser oder übt durch Frottieren der Brusthaut mit einem trockenen, rauhen Tuche oder einer Bürste einen starken Hautreiz aus. Auch kann man durch Vorhalten von Salmiakgeist unter die Nase einen Reiz auf die Nasenschleimhaut hervorrufen. In den meisten Fällen, kommt auf diese Weise der Patient rasch zu sich; in schwereren Fällen, besonders bei Einwirkung eines hochgespannten elektrischen Stromes genügen diese einfachen Mittel nicht. Man muss dann, wenn die Atmung ganz aufgehört oder nur sehr schwach ist, die sogenannte künstliche Atmung anwenden, von deren Beschreibung wir aber hier Abstand nehmen, weil sie zweckmässig nur von jemandem ausgeübt werden kann, welcher sie praktisch in einem der ja jetzt häufig abgehaltenen Samariterkurse erlernt hat.

Ist der Patient zu sich gekommen, so lässt man ihn noch einige Zeit in der oben angegebenen Lage liegen, und flösst ihm, sobald er schlucken kann, einige Löffel eines alkoholischen Getränkes (Wein, Kognak, Rum) oder einige Hoffmannstropfen oder heissen schwarzen Kaffee ein.

Im Anschluss an die Anleitung des Herrn Dr. Alfr. Friedländer für die ersten ärztlichen Hülfeleistungen, lassen wir der Vollständigkeit halber und insbesondere wegen der Bestimmungen unter I. auch noch die:

Anleitung zur ersten Hülfeleistung bei Unfällen in

elektrischen Betrieben

aufgestellt vom Verband deutscher Elektrotechniker in der Jahresversammlung 1899 und von der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik angenommen, folgen.

I. Entfernung eines Verunglückten von der Leitung.

1. Man stelle die Maschine ab oder schalte den betreffenden Stromkreis mit allen Polen von der Stromquelle (Maschine, Transformator) ab.

2. Erfordert dies zu viel Zeit, so suche man die Leitungen kurz zu schliessen und zu erden, d. h. gut leitend mit der Erde, eisernen Masten, der Wasserleitung oder dergl. zu verbinden.

3. Berührt der Verunglückte nur einen Leitungsdraht, so genügt es vielfach, diesen zu erden oder den Verunglückten vom Boden abzuheben.

4. Wenn die Leitungsdrähte nicht kurz geschlossen sind, darf nur die Leitung geerdet werden, an der sich der Verunglückte befindet.

5. Der Helfende beobachte zu eigenem Schutze folgende Regeln:

a) Jede Berührung der Leitung, auch der kurzgeschlossenen, sowie des mit der Leitung in Verbindung stehenden Verunglückten ist gefährlich, so lange die Leitung nicht geerdet ist.

b) Der Helfende stehe daher möglichst gut von der Erde (eisernen Masten etc.) isoliert, etwa auf Glas, trockenem Holze oder zusammengelegten Kleidungsstücken, und fasse den Verunglückten nur an seinen Kleidungsstücken an oder bediene sich eines trockenen Tuches oder eines trockenen Holzstückes, um ihn von der Leitung zu entfernen.

c) Das Kurzschliessen der Leitungsdrähte ist vor dem Erden vorzunehmen, wenn es durch Ueberwerfen eines Drahtes, nasser Tücher oder dergl. geschehen kann, ohne dass sich der Helfende dadurch mit den Leitungsdrähten in leitende Verbindung bringt. Andernfalls ist zunächst diejenige Leitung zu erden, an der sich der Verunglückte befindet (vergl. 4).

d) Beim Erden ist der dazu benutzte Draht (die Eisenstange und dergl.) zuerst mit der Erde (dem eisernen Maste etc.), dann mit der Leitung in Berührung zu bringen.

II. Verbrennungen.

1. Bei blosser Rötung und Schmerz kühle man durch kaltes Wasser (Wasserleitung) oder Eis, lege

einen Verband mit Watte an, die in Brandliniment getaucht ist, und befestige darüber eine Binde.

2. Bei Blasenbildung sind die Blasen nicht abzureissen und nicht aufzustechen. Bei etwaigem Auslaufen der Flüssigkeit ist eine vierfache Lage von sterilisierter Gaze und darüber Watte und eine Binde zu legen. (Vor dem Abschneiden der Gaze sind die Hände auf das sorgfältigste in Wasser und hierauf in Sublimatlösung 1:1000 zu waschen).

3. Bei Verkohlungen und Schorfbildungen ist eine vierfache Lage von sterilisierter Gaze, darauf Watte und Binde zu legen.

III. Bewusstlosigkeit.

1. Alle den Körper beengenden Kleidungsstücke (Hemdkragen, Beinkleider) sind zu öffnen. Man lege den Körper auf den Rücken und bringe ein Polster aus zusammengelegten Kleidungsstücken unter die Schultern, damit der Kopf niedriger liegt.

2. Man suche hierauf künstliche Atmung hervorzurufen, wie dieses bei Ertrunkenen geschieht. Man kniee am Kopf des Verletzten nieder (das Gesicht ihm zugewandt), ergreife beide Arme unterhalb der Ellbogen und ziehe sie kräftig im Bogen über den Kopf, so dass sie beinahe zusammenkommen (Einatmung). In dieser Stellung sind die Arme 2 bis 3 Sekunden festzuhalten und alsdann auf demselben Wege zurückzuführen und kräftig gegen die Seiten des Brustkastens zu drücken, um die Luft aus den Lungen herauszutreiben (Ausatmung).

3. Dieses Verfahren wird etwa 16 mal in der Minute wiederholt, sofern die Atmung nicht früher wiederkehrt.

4) Sind zwei Helfer zur Hand, so fasse während dieser Versuche ein zweiter die Zunge des Verletzten mit einem Taschentuch, ziehe sie kräftig heraus, so oft die Arme über den Kopf gezogen werden und lasse sie zurückgehen, wenn die Arme zur Brust geführt werden (also genau so oft, wie das Umlegen der Arme). Wenn der Mund nicht leicht aufgeht, öffne man ihn gewaltsam mit Holz oder dem Griff eines Taschenmessers.

5. Sind noch mehrere Helfer zur Hand, so sind die unter 1 bis 3 aufgeführten Versuche von zweien auszuführen, indem jeder einen Arm ergreift, und auf das Kommando 1, 2—3, 4 machen beide gleichzeitig, diese Bewegungen oder lösen sich gegenseitig, wenn einer müde ab.

6. Es ist zwecklos und unratsam, geistige Getränke in den Mund zu giessen. Dagegen empfiehlt es sich, den Körper kräftig zu frottieren.

Unter allen Umständen ist sofort nach einem Arzt zu senden.

Logarithmus a. Reciproke ($^1/_n$), Quadrate (n^2), Kuben (n^3), Quadratwurzeln ($\sqrt{n}$) der Zahlen 1—1000, Umfänge ($\pi \cdot n$) und Inhalte $\left(n^2 \frac{\pi}{4}\right)$ der Kreise vom Durchmesser 1—1000.

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
0	∞	0	0	0,0000	—	—	
1	1	1	1	1,0000	3,1416	0,7854	0000
2	0,50000	4	8	1,4142	6,2832	3,1416	3010
3	0,33333	9	27	1,7321	9,4248	7,0686	4771
4	0,25000	16	64	2,0000	12,5664	12,5664	6021
5	0,20000	25	125	2,2361	15,7080	19,6350	6990
6	0,16667	36	216	2,4495	18,8496	28,2743	7782
7	0,14286	49	343	2,6458	21,9911	38,4845	8451
8	0,12500	64	512	2,8284	25,1327	50,2655	9031
9	0,11111	81	729	3,0000	28,2743	63,6173	9542
10	0,10000	100	1000	3,1623	31,4159	78,5398	0000
11	0,09091	121	1331	3,3166	34,5575	95,0332	9414
12	0,08333	144	1728	3,4641	37,6991	113,0973	0792
13	0,07692	169	2197	3,6056	40,8407	132,7323	1139
14	0,07143	196	2744	3,7417	43,9823	153,9380	1461
15	0,06667	225	3375	3,8730	47,1239	176,7148	1761
16	0,06250	256	4096	4,0000	50,2655	201,0619	2041
17	0,05882	289	4913	4,1231	53,4071	226,9801	2304
18	0,05556	324	5832	4,2426	56,5486	254,4690	2553
19	0,05263	361	6859	4,3589	59,6903	283,5287	2788
20	0,05000	400	8000	4,4721	62,8319	314,1593	3010
21	0,04762	441	9261	4,5826	65,9734	346,3606	3222
22	0,04545	484	10648	4,6904	69,1150	380,1327	3424
23	0,04348	529	12167	4,7958	72,2566	415,4756	3617
24	0,04167	576	13824	4,8990	75,3982	452,3893	3802
25	0,04000	625	15625	5,0000	78,5398	490,8739	3979
26	0,03846	676	17576	5,0990	81,6814	530,9292	4150
27	0,03704	729	19683	5,1962	84,8230	572,5553	4314
28	0,03571	784	21952	5,2915	87,9646	615,7522	4472
29	0,03448	841	24389	5,3852	91,1062	660,5199	4624

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
30	0,03333	900	27000	5,4772	94,2479	706,8583	4771
31	0,03226	961	29791	5,5678	97,3894	754,7676	4914
32	0,03125	1024	32768	5,6569	100,5310	804,2477	5052
33	0,03030	1089	35937	5,7446	103,6726	855,2986	5185
34	0,02941	1156	39304	5,8310	106,8142	907,9203	5315
35	0,02857	1225	42875	5,9161	109,9557	962,1128	5441
36	0,02778	1296	46656	6,0000	113,0973	1017,8760	5563
37	0,02703	1369	50653	6,0828	116,2389	1075,2101	5682
38	0,02632	1444	54872	6,1644	119,3805	1134,1149	5798
39	0,02564	1521	59319	6,2450	122,5221	1194,5906	5911
40	0,02500	1600	64000	6,3246	125,6637	1256,6371	6021
41	0,02439	1681	68921	6,4031	128,8053	1320,2543	6128
42	0,02381	1764	74088	6,4807	131,9469	1385,4424	6233
43	0,02326	1849	79507	6,5574	135,0885	1452,2012	6335
44	0,02273	1936	85184	6,6332	138,2301	1520,5308	6435
45	0,02222	2025	91125	6,7082	141,3717	1590,4313	6532
46	0,02174	2116	97336	6,7823	144,5133	1661,9025	6628
47	0,02128	2209	103823	6,8557	147,6550	1734,9445	6721
48	0,02083	2304	110592	6,9282	150,7964	1809,5574	6812
49	0,02041	2401	117649	7,0000	153,9380	1885,7409	6902
50	0,02000	2500	125000	7,0711	157,0796	1963,4954	6990
51	0,01961	2601	132651	7,1414	160,2212	2042,8206	7076
52	0,01923	2704	140608	7,2111	163,3628	2123,7166	7160
53	0,01887	2809	148877	7,2801	166,5044	2206,1834	7243
54	0,01852	2916	157464	7,3485	169,6460	2290,2210	7324
55	0,01818	3025	166375	7,4162	172,7874	2375,8294	7404
56	0,01786	3136	175616	7,4833	175,9292	2463,0086	7482
57	0,01754	3249	185193	7,5498	179,0708	2551,7586	7559
58	0,01724	3364	195112	7,6158	182,2124	2642,0794	7634
59	0,01695	3481	205379	7,6811	185,3540	2733,9710	7709
60	0,01667	3600	216000	7,7460	188,4956	2827,4334	7782
61	0,01639	3721	226981	7,8102	191,6372	2922,4666	7853
62	0,01613	3844	238328	7,8740	194,7787	3019,0705	7924
63	0,01587	3969	250047	7,9373	197,9203	3117,2453	7993
64	0 01563	4096	262144	8,0000	201,0620	3216,9909	8062
65	0,01538	4225	274625	8,0623	204,2035	3318,3072	8129
66	0,01515	4356	287496	8,1240	207,3451	3421,1944	8195
67	0,01493	4489	300763	8,1854	210,4867	3525,6524	8261
68	0,01471	4624	314432	8,2462	213,6283	3631,6811	8325
69	0,01449	4761	328504	8,3066	216,7699	3739,2807	8389

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
70	0,01429	4900	343000	8,3666	219,9115	3848,4510	8451
71	0,01408	5041	357911	8,4261	226,0531	3959,1921	8513
72	0,01389	5184	373248	8,4853	226,1947	4071,5041	8573
73	0,01370	5329	389017	8,5440	229,3363	4185,3868	8633
74	0,01351	5476	405224	8,6023	232,4779	4300,8403	8692
75	0,01333	5625	421875	8,6603	235,6194	4417,8647	8751
76	0,01316	5776	438976	8,7178	238,7610	4536,4598	8808
77	0,01299	5929	456533	8,7750	241,9026	4656,6257	8865
78	0,01282	6084	474552	8,8318	245,0442	4778,3624	8921
79	0,01266	6241	493039	8,8882	248,1858	4901,6699	8976
80	0,01250	6400	512000	8,9443	251,3274	5026,5482	9031
81	0,01235	6561	531441	9,0000	254,4690	5152,9973	9085
82	0,01220	6724	551368	9,0554	257,6106	5281,0173	9138
83	0,01205	6889	571787	9,1104	260,7522	5410,6079	9191
84	0,01190	7056	592704	9,1652	263,8938	5541,7694	9243
85	0,01176	7225	614125	9,2195	267,0354	5674,5017	9294
86	0,01163	7396	636056	9,2736	270,1770	5808,8048	9345
87	0,01149	7569	658503	9,3274	273,3186	5944,6787	9395
88	0,01136	7744	681472	9,3808	276,4602	6082,1234	9445
89	0,01124	7921	704969	9,4340	279,6017	6221,1389	9494
90	0,01111	8100	729000	9,4868	282,7433	6361,7251	9542
91	0,01099	8281	753571	9,5394	285,8849	6503,8822	9590
92	0,01087	8464	778688	9,5917	289,0265	6647,6101	9638
93	0,01075	8649	804357	9,6437	292,1681	6792,9087	9685
94	0,01064	8836	830584	9,6954	295,3097	6939,7782	9731
95	0,01053	9025	857375	9,7468	298,4513	7088,2184	9777
96	0,01042	9216	884736	9,7980	301,5929	7238,2295	9823
97	0,01031	9409	912673	9,8489	304,7345	7389,8113	9868
98	0,01020	9604	941192	9,8995	307,8761	7542,9640	9912
99	0,01010	9801	970299	9,9499	309,4469	7697,7874	9956
100	0,01000	10000	1000000	10,0000	314,159	7853,98	0000
101	0,00990	10201	1030301	10,0499	317,301	8011,85	0043
102	0,00980	10404	1061208	10,0995	320,442	8171,28	0086
103	0,00971	10609	1092727	10,1489	323,584	8332,29	0128
104	0,00962	10816	1124864	10,1980	326,726	8494,87	0170
105	0,00952	11025	1157625	10,2470	329,867	8659,01	0212
106	0,00943	11236	1191016	10,2956	333,009	8824,73	0253
107	0,00935	11449	1225043	10,3441	336,150	8992,02	9294
108	0,00926	11664	1259712	10,3923	339,292	9160,88	0334
109	0,00917	11881	1295029	10,4403	342,431	9331,32	0374

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
110	0,00909	12100	1331000	10,4881	345,575	9503,32	0414
111	0,00901	12321	1367631	10,5357	348,717	9676,89	0453
112	0,00893	12544	1404928	10,5830	351,858	9852,03	0492
113	0,00885	12769	1442897	10,6301	355,000	10028,75	0531
114	0,00877	12996	1481544	10,6771	358,142	10207,03	0569
115	0,00870	13225	1520875	10,7238	361,283	10386,89	0607
116	0,00862	13456	1560896	10,7703	364,425	10568,32	0645
117	0,00855	13689	1601613	10,8167	367,566	10751,32	0682
118	0,00847	13924	1643032	10,8628	370,708	10935,88	0719
119	0,00840	14161	1685159	10,9087	373,850	11122,02	0756
120	0,00833	14400	1728000	10,9545	376,991	11309,73	0792
121	0,00826	14641	1771561	11,0000	380,133	11499,01	0828
122	0,00820	14884	1815848	11,0454	383,274	11689,87	0864
123	0,00813	15129	1860867	11,0905	386,416	11882,29	0899
124	0,00806	15376	1906624	11,1355	389,557	12076,28	0934
125	0,00800	15625	1953125	11,1803	392,699	12271,85	0969
126	0,00794	15876	2000376	11,2250	395,841	12468,98	1004
127	0,00787	16129	2048383	11,2694	398,982	12667,69	1038
128	0,00781	16384	2097152	11,3137	402,124	12867,96	1072
129	0,00775	16641	2146689	11,3578	405,265	13069,81	1106
130	0,00769	16900	2197000	11,4018	408,407	13273,23	1139
131	0,00763	17161	2248091	11,4455	411,549	13478,22	1173
132	0,00758	17424	2299968	11,4891	414,690	13684,78	1206
133	0,00752	17689	2352637	11,5326	417,832	13892,91	1239
134	0,00746	17956	2406104	11,5758	420,973	14102,61	1271
135	0,00741	18225	2460375	11,6190	424,115	14313,88	1303
136	0,00735	18496	2515456	11,6619	427,257	14526,72	1335
137	0,00730	18769	2571353	11,7047	430,398	14741,14	1367
138	0,00725	19044	2628072	11,7473	433,540	14957,12	1399
139	0,00719	19321	2685619	11,7898	436,681	15174,68	1430
140	0,00714	19600	2744000	11,8322	439,823	15393,80	1461
141	0,00709	19881	2803221	11,8743	442,965	15614,50	1492
142	0,00704	20164	2863288	11,9164	446,106	15836,77	1523
143	0,00699	20449	2924207	11,9583	449,248	16060,61	1553
144	0,00694	20736	2985984	12,0000	452,389	16286,02	1584
145	0,00690	21025	3048625	12,0416	455,531	16513,00	1614
146	0,00685	21316	3112136	12,0830	458,673	16741,55	1644
147	0,00680	21609	3176523	12,1244	461,814	16971,67	1673
148	0,00676	21904	3241792	12,1655	464,956	17203,36	1703
149	0,00671	22201	3307949	12,2066	468,097	17436,62	1732

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
150	0,00667	22500	3375000	12,2474	471,239	17671,46	1761
151	0,00662	22801	3442951	12,2882	474,380	17907,86	1790
152	0,00658	23104	3511807	12,3288	477,522	18145,84	1818
153	0,00654	23409	3581577	12,0693	480,664	18385,39	1847
154	0,00649	23716	3652264	12,4097	483,805	18626,50	1875
155	0,00645	24025	3723875	12,4499	486,947	18869,19	1903
156	0,00641	24336	3796416	12,4900	490,088	19113,45	1931
157	0,00637	24649	3869893	12,5300	493,230	19359,28	1959
158	0,00633	24964	3944312	12,5698	496,372	19606,68	1987
159	0,00629	25281	4019679	12,6095	499,513	19855,65	2014
160	0,00625	25600	4096000	12,6491	502,655	20106,19	2041
161	0,00621	25921	4173281	12,6886	505,796	20358,31	2068
162	0,00617	26244	4251528	12,7279	508,938	20611,99	2095
163	0,00613	26569	4330747	12,7671	512,080	20867,24	2122
164	0,00610	26896	4410944	12,8062	515,221	21124,07	2148
165	0,00606	27225	4492125	12,8452	518,363	21382,46	2175
166	0,00602	27556	4574296	12,8841	521,504	21642,43	2201
167	0,00599	27889	4657463	12,9228	524,646	21903,97	2227
168	0,00595	28224	4741632	12,9615	527,788	22167,08	2253
169	0,00592	28561	4826809	13,0000	530,929	22431,76	2279
170	0,00588	28900	4913000	13,0384	534,071	22698,01	2305
171	0,00585	29241	5000211	13,0767	537,212	22965,83	2330
172	0,00581	29584	5088448	13,1149	540,354	23235,22	2355
173	0,00578	29929	5177717	13,1529	543,496	23506,18	2381
174	0,00575	30276	5268024	13,1909	546,637	23778,71	2406
175	0,00571	30625	5359375	13,2288	549,779	24052,82	2430
176	0,00568	30976	5451776	13,2665	552,920	24328,49	2455
177	0,00565	31329	5545233	13,3041	556,062	24605,74	2480
178	0,00562	31684	5639752	13,3417	559,203	24884,56	2504
179	0,00559	32041	5735339	13,3791	562,345	25164,94	2529
180	0,00556	32400	5832000	13,4163	565,486	25446,90	2553
181	0,00552	32761	5929741	13,4536	568,628	25730,43	2577
182	0,00549	33124	6028568	13,4907	571,770	26015,53	2601
183	0,00546	33489	6128487	13,5277	574,911	26302,20	2625
184	0,00543	33856	6229504	13,5647	578,053	26590,44	2648
185	0,00541	34225	6331625	13,6015	581,195	26880,25	2672
186	0,00538	34596	6434856	13,6382	584,336	27171,64	2695
187	0,00535	34969	6539203	13,6748	587,478	27464,59	2718
188	0,00532	35344	6644672	13,7113	590,619	27759,11	2742
189	0,00529	35721	6751269	13,7477	593,761	28055,21	2765

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
190	0,00526	36100	6859000	13,7840	596,903	28352,87	2788
191	0,00524	36481	6967871	13,8203	600,044	28652,11	2810
192	0,00521	36864	7077888	13,8564	603,186	28952,92	2833
193	0,00518	37249	7189057	13,8924	606,327	29255,30	2856
194	0,00515	37636	7301384	13,9284	609,469	29559,25	2878
195	0,00513	38025	7414875	13,9642	612,611	29864,77	2900
196	0,00510	38416	7529536	14,0000	615,752	30171,86	2923
197	0,00508	38809	7645373	14,0357	618,894	30480,52	2945
198	0,00505	39204	7762392	14,0712	622,035	30790,75	2967
199	0,00503	39601	7880599	14,1067	625,177	31102,55	2989
200	0,00500	40000	8000000	14,1421	628,319	31415 93	3010
201	0,00498	40401	8120601	14,1774	631,460	31730,87	3032
202	0,00495	40804	8242408	14,2127	634,602	32047,39	3054
203	0,00493	41209	8365427	14,2478	637,743	32365,47	3075
204	0,00490	41616	8489664	14,2829	640,885	32685,13	3096
205	0,00488	42025	8615125	14,3178	644,026	33006,36	3118
206	0,00485	42436	8741816	14,3527	647,168	33329,16	3139
207	0,00483	42849	8869743	14,3875	650,310	33653,53	3160
208	0,00481	43264	8998912	14,4222	653,451	33979,47	3181
209	0,00478	43681	8129329	14,4568	656,593	34306,98	3202
210	0,00476	44100	9261000	14,4914	659,734	34636,06	3222
211	0,00474	44521	9393931	14,5258	662,876	34966,71	3243
212	0,00472	44944	9528128	14,5602	666,018	35298,94	3263
213	0,00469	45369	9663597	14,5945	669,159	35632,73	3284
214	0,00467	45796	9800344	14,6287	672,301	35968,09	3304
215	0,00465	46225	9938375	14,6629	675,442	36305,03	3324
216	0,00463	46656	10077696	14,6969	678,584	36643,54	3345
217	0,00461	47089	10218313	14,7309	681,726	36983,61	3365
218	0,00459	47524	10360232	14,7648	684,867	37325,26	3385
219	0,00457	47961	10503459	14,7986	688,009	37668,48	3404
220	0,00455	48400	10648000	14,8324	691,150	38013,27	3424
221	0,00452	48841	10793861	14,8661	694,292	38359,63	3444
222	0,00450	49284	10941048	14,8997	697,434	38707,56	3464
223	0,00448	49729	11089567	14,9322	700,575	39057,07	3483
224	0,00446	50176	11239424	14,9666	703,717	39408,14	3503
225	0,00444	50625	11390625	15,0000	706,858	39760,80	3522
226	0,00442	51076	11543176	15,0333	710,000	40115,00	3541
227	0,00441	51529	11697083	15,0665	713,142	40470,78	3560
228	0,00439	51984	11852352	15,0997	716,283	40828,14	3579
229	0,00437	52441	12008989	15,1327	719,425	41187,07	3598

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
230	0,00435	52900	12167000	15,1658	722,566	41547,56	3617
231	0,00433	53361	12326391	15,1987	725,708	41909,63	3636
232	0,00431	53824	12487168	15,2315	728,849	42273,27	3655
233	0,00429	54289	12649337	15,2643	731,991	42638,48	3674
234	0,00427	54756	12812904	15,2971	735,133	43005,26	3692
235	0,00426	55225	12977875	15,3297	738,274	43373,61	3711
236	0,00424	55696	13144256	15,3623	741,416	43743,54	3729
237	0,00422	56169	13312053	15,3948	744,557	44115,03	3748
238	0,00420	56644	13481272	15,4272	747,699	44488,09	3766
239	0,00418	57121	13651919	15,4596	750,841	44862,73	3784
240	0,00417	57600	13824000	15,4919	753,982	45238,93	3802
241	0,00415	58081	13997521	15,5242	757,124	45616,71	3820
242	0,00413	58564	14172488	15,5563	760,265	45996,06	3838
243	0,00412	59049	14348907	15,5885	763,407	46376,98	3856
244	0,00410	59536	14526784	15,6205	766,549	46759,47	3874
245	0,00408	60025	14706125	15,6525	769,690	47143,52	3892
246	0,00407	60516	14886936	15,6844	772,832	47529,16	3909
247	0,00405	61009	15069223	15,7162	775,973	47916,36	3927
248	0,00403	61504	15252992	15,7480	779,115	48305,13	3945
249	0,00402	62001	15438249	15,7797	782,257	48695,47	3962
250	0,00400	62500	15625000	15,8114	785,398	49087,39	3979
251	0,00398	63001	15813251	15,8430	788,540	49480,87	3997
252	0,00397	63504	16003008	15,8745	791,681	49875,92	4014
253	0,00395	64009	16194277	15,9060	794,823	50272,55	4031
254	0,00394	64516	16387064	15,9374	797,965	50670,75	4048
255	0,00392	65025	16581375	15,9687	801,106	51070,52	4065
256	0,00391	65536	16777216	16,0000	804,248	51471,85	4082
257	0,00389	66049	16974593	16,0312	807,389	51874,76	4099
258	0,00388	66564	17173512	16,0624	810,531	52279,24	4116
259	0,00386	67081	17373979	16,0935	813,672	52685,29	4133
260	0,00385	67600	17576000	16,1245	816,814	53092,92	4150
261	0,00383	68121	17779581	16,1555	819,956	53502,11	4166
262	0,00382	68644	17984728	16,1864	823,097	53912,87	4183
263	0,00380	69169	18191447	16,2173	826,239	54325,21	4197
264	0,00379	69696	18399744	16,2481	829,380	54739,11	4216
265	0,00377	70225	18609625	16,2788	832,522	55154,59	4233
266	0,00376	70756	18821096	16,3095	835,664	55571,63	4249
267	0,00375	71289	19034163	16,3401	838,805	55990,25	4265
268	0,00373	71824	19248832	16,3707	841,947	56410,44	4281
269	0,00372	72361	19465109	16,4012	845,088	56832,20	4298

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
270	0,00370	72900	19683000	16,4317	848,230	57255,53	4314
271	0,00369	73441	19902511	16,4621	851,372	57680,43	4330
272	0,00368	73984	20123648	16,4924	854,513	58106,90	4346
273	0,00366	74529	20346417	16,5227	857,655	58534,94	4362
274	0,00365	75076	20570824	16,5529	860,796	58964,55	4378
275	0,00364	75625	20796875	16,5831	863,938	59395,74	4393
276	0,00362	76176	21024576	16,6132	867,080	59828,49	4409
277	0,00361	76729	21253933	16,6433	870,221	60262,82	4425
278	0,00360	77284	21484952	16,6733	873,363	60698,71	4440
279	0,00358	77841	21717639	16,7033	876,504	61136,18	4456
280	0,00357	78400	21952000	16,7332	879,646	61575,22	4472
281	0,00356	78961	22188041	16,7631	882,788	62015,82	4487
282	0,00355	79524	22425768	16,7929	885,929	62458,00	4503
283	0,00353	80089	22665187	16,8226	889,071	62901,75	4518
284	0,00352	80656	22906304	16,8523	892,212	63347,07	4533
285	0,00351	81225	23149125	16,8819	895,354	63793,97	4548
286	0,00350	81796	23393656	16,9115	898,495	64242,43	4564
287	0,00348	82369	23639903	16,9411	901,637	64692,46	4579
288	0,00347	82944	23887872	16,9706	904,779	65144,07	4594
289	0,00346	83521	24137569	17,0000	907,920	65597,29	4609
290	0,00345	84100	24389000	17,0294	911,062	66051,99	4624
291	0,00344	84681	24642171	17,0587	914,203	66508,30	4639
292	0,00342	85264	24897088	17,0880	917,345	66966,19	4654
293	0,00341	85849	25153757	17,1172	920,487	67425,65	4669
294	0,00340	86436	25412184	17,1464	923,628	67886,68	4684
295	0,00339	87025	25672375	17,1756	926,770	68349,28	4698
296	0,00338	87616	25934336	17,2047	929,911	68813,45	4713
297	0,00337	88209	26198073	17,2337	933,053	69279,19	4728
298	0,00336	88804	26463592	17,2627	936,195	69746,50	4742
299	0,00334	89401	26730899	17,2916	939,336	70215,38	4757
300	0,00333	90000	27000000	17,3205	942,478	70685,83	4771
301	0,00332	90601	27270901	17,3494	945,619	71157,86	4786
302	0,00331	91204	27543608	17,3781	948,761	71631,45	4800
303	0,00330	91809	27818127	17,4069	951,903	72106,62	4814
304	0,00329	92416	28094464	17,4356	955,044	72583,36	4829
305	0,00328	93025	28372625	17,4642	958,186	73061,67	4843
306	0,00327	93636	28652616	17,4929	961,327	73541 54	4857
307	0,00326	94249	28934443	17,5214	964,469	74022,99	4871
308	0,00325	94864	29218112	17,5499	967,611	74506,01	4886
309	0,00324	95481	29503629	17,5784	970,752	74990,60	4900

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
310	0,00323	96100	29791000	17,6068	973,894	75476,76	4914
311	0,00322	96721	30080231	17,6352	977,035	75964,50	4928
312	0,00321	97344	30371328	17,6635	980,177	76453,80	4942
313	0,00319	97969	30664297	17,6918	983,319	76944,67	4955
314	0,00318	98596	30959144	17,7200	986,460	77437,12	4969
315	0,00317	99225	31255875	17,7482	989,602	77931,13	4983
316	0,00316	99856	31554496	17,7764	992,743	78426,72	4997
317	0,00315	100489	31855013	17,8045	995,885	78923,88	5011
318	0,00314	101124	32157432	17,8326	999,026	79422,60	5024
319	0,00313	101761	32461759	17,8606	1002,168	79922,90	5038
320	0 00313	102400	32768000	17,8885	1005,310	80424,77	5052
321	0,00312	103041	33076161	17,9165	1008,451	80928,21	5065
322	0,00311	103684	33386248	17,9444	1011,593	81433,22	5079
323	0,00310	104329	33698267	17,9722	1014,734	81939,80	5092
324	0,00309	104976	34012224	18,0000	1017,876	82447,96	5106
325	0,00308	105625	34328125	18,0278	1021,018	82957,68	5119
326	0,00307	106276	34645976	18,0555	1024,159	83468,98	5132
327	0,00306	106929	34965783	18,0831	1027,301	83981,85	5146
328	0,00305	107584	35287552	18,1108	1030,442	84496,28	5159
329	0,00304	108241	35611289	18,1384	1033,584	85012,29	5172
330	0,00303	108900	35937000	18,1659	1036,726	85529,86	5185
331	0,00302	109561	36264691	18,1934	1039,867	86049,02	5198
332	0,00301	110224	36594368	18,2209	1043,009	86569,73	5211
333	0,00300	110889	36926037	18,2483	1046,150	87092,02	5224
334	0,00299	111556	37259704	18,2757	1049,292	87615,86	5238
335	0,00299	112225	37595375	18,3030	1052,434	88141,31	5250
336	0,00298	112896	37933056	18,3303	1055,575	88668,31	5263
337	0,00297	113569	38272753	18,3576	1058,717	89196,88	5276
338	0,00296	114244	38614472	18,3848	1061,858	89727,03	5289
339	0,00295	114921	38958219	18,4120	1065,000	90258,74	5302
340	0,00294	115600	39304000	18,4391	1068,142	90792,03	5315
341	0,00293	116281	39651821	18,4662	1071,283	91326,88	5328
342	0,00292	116964	40001688	18,4932	1074,425	91863,31	5340
343	0,00292	117649	40353607	18,5203	1077,566	92401,31	5353
344	0,00291	118336	40707584	18,5472	1080,708	92940,88	5366
345	0,00290	119025	41063625	18,5742	1083,849	93482,02	5378
346	0,00289	119716	41421736	18,6011	1086,991	94024,73	5391
347	0,00288	120409	41781923	18,6279	1090,133	94569,01	5403
348	0,00287	121104	42144192	18,6548	1093,274	95114,86	5416
349	0,00287	121801	42508549	18,6815	1096,416	95662,28	5428

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
350	0,00286	122500	42875000	18,7083	1099,557	96211,28	5441
351	0,00285	123201	43243551	18,7350	1102,699	96761,84	5453
352	0,00284	123904	43614208	18,7617	1105,841	97313,97	5465
353	0,00283	124609	43986977	18,7883	1108,982	97867,68	5478
354	0,00282	125316	44361864	18,8149	1112,124	98422,96	5490
355	0,00282	26025	44738875	18,8414	1115,265	98979,80	5502
356	0,00281	126736	45118016	18,8680	1118,407	99538,22	5515
357	0,00280	127449	45499293	18,8944	1121,549	100098,21	5527
358	0,00279	128164	45882712	18,9209	1124,690	100659,77	5539
359	0,00279	128881	46268279	18,9473	1127,832	101222,90	5551
360	0,00278	129600	46656000	18,9737	1130,973	101787,60	5563
361	0,00277	130321	47045881	19,0000	1134,115	102353,87	5575
362	0,00276	131044	47437928	19,0263	1137,257	102921,72	5587
363	0,00275	131769	47832147	19,0526	1140,398	103491,13	5599
364	0,00275	132496	48228544	19,0788	1143,540	104062,12	5611
365	0,00274	133225	48627125	19,1050	1146,681	104634,67	5623
366	0,00273	133956	49027896	19,1311	1149,823	105208,80	5635
367	0,00272	134689	49430863	19,1572	1152,965	105784,49	5647
368	0,00272	135424	49836032	19,1833	1156,106	106361,76	5659
369	0,00271	136161	50243409	19,2094	1159,248	106940,60	5670
370	0,00270	136900	50653000	19,2354	1162,389	107521,01	5682
371	0,00270	137641	51064811	19,2614	1165,531	108102,99	5694
372	0,00269	138384	51478848	19,2873	1168,672	108686,54	5705
373	0,00268	139129	51895117	19,3132	1171,814	109271,66	5717
374	0,00267	139876	52313624	19,3391	1174,956	109858,35	5729
375	0,00267	140625	52734375	19,3649	1178,097	110446,62	5740
376	0,00266	141376	53157376	19,3907	1181,239	111036,45	5752
377	0,00265	142129	53582633	19,4165	1184,380	111627,86	5763
378	0,00265	142884	54010152	19,4422	1187,522	112220,83	5775
379	0,00264	143641	54439939	19,4679	1190,664	112815,38	5786
380	0,00263	144400	54872000	19,4936	1193,805	113411,49	5798
381	0,00262	145161	55306341	19,5192	1196,947	114009,18	5809
382	0,00262	145924	55742968	19,5448	1200,088	114608,44	5821
383	0,00261	146689	56181887	19,5704	1203,230	115209,27	5832
384	0,00260	147456	56623104	19,5959	1206,372	115811,67	5843
385	0,00260	148225	57066625	19,6214	1209,513	116415,64	5855
386	0,00259	148996	57512456	19,6469	1212,655	117021,18	5866
387	0,00258	149769	57960603	19,6723	1215,796	117628,30	5877
388	0,00258	150544	58411072	19,6977	1218,938	118236,98	5888
389	0,00257	151321	58863869	19,7231	1222,080	118847,24	5899

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
390	0,00256	152100	59319000	19,7484	1225,221	119459,06	5911
391	0,00256	152881	59776471	19,7737	1228,363	120072,46	5922
392	0,00255	153664	60236288	19,7990	1231,504	120687,42	5933
393	0,00254	154449	60698457	19,8242	1234,646	121303,96	5944
394	0,00254	155236	61162984	19,8494	1237,788	121922,07	5955
395	0,00253	156025	61629875	19,8746	1240,929	122541,75	5966
396	0,00253	156816	62099136	19,8997	1244,071	123163,00	5977
397	0,00252	157609	62570773	19,9249	1247,212	123785,82	5988
398	0,00251	158404	63044792	19,9499	1250,354	124410,21	5999
399	0,00251	159201	63521199	19,9750	1253,495	125036,17	6010
400	0,00250	160000	64000000	20,0000	1256,637	125663,71	6021
401	0,00249	160801	64481201	20,0250	1259,779	126292,81	6031
402	0,00249	161604	64964808	20,0499	1262,920	126923,48	6042
403	0,00248	162409	65450827	20,0749	1266,062	127555,73	6053
404	0,00248	163216	65939264	20,0998	1269,203	128189,55	6064
405	0,00247	164025	66430125	20,1246	1272,345	128824,93	6075
406	0,00246	164836	66923416	20,1494	1275,487	129461,89	6085
407	0,00246	165649	67419143	20,1742	1278,628	130100,42	6096
408	0,00245	166464	67917312	20,1990	1281,770	130740,52	6107
409	0,00244	167281	68417929	20,2237	1284,911	131382,19	6117
410	0,00244	168100	68921000	20,2485	1288,053	132025,43	6128
411	0,00243	168921	69426531	20,2731	1291,195	132670,24	6138
412	0,00243	169744	69934528	20,2978	1294,336	133316,63	6149
413	0,00242	170569	70444997	20,3224	1297,478	133964,58	6160
414	0,00242	171396	70957944	20,3470	1300,619	134614,10	6170
415	0,00241	172225	71473375	20,3715	1303,761	135265,20	6180
416	0,00240	173056	71991296	20,3961	1306,903	135917,86	6191
417	0,00240	173889	72511713	20,4206	1310,044	136572,10	6201
418	0,00239	174724	73034632	20,4450	1313,186	137227,91	6212
419	0,00239	175561	73560059	20,4695	1316,327	137885,29	6222
420	0,00238	176400	74088000	20,4939	1319,469	138544,24	6232
421	0,00238	177241	74618461	20,5183	1322,611	139204,76	6243
422	0,00237	178084	75151448	20,5426	1325,752	139866,85	6253
423	0,00236	178929	75686967	20,5670	1328,894	140530,51	6263
424	0,00236	179776	76225024	20,5913	1332,035	141195,74	6274
425	0,00235	180625	76765625	20,6155	1335,177	141862,54	6284
426	0,00235	181476	77308776	20,6398	1338,318	142530,92	6294
427	0,00234	182329	77854483	20,6640	1341,460	143200,86	6304
428	0,00234	183184	78402752	20,6882	1344,602	143872,38	6314
429	0,00233	184041	78953589	20,7123	1347,743	144545,46	6325

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
430	0,00233	184900	79507000	20,7364	1350,885	145220,12	6335
431	0,00232	185761	80062991	20,7605	1354,026	145896,35	6345
432	0,00231	186624	80621586	20,7846	1357,168	146574,15	6355
433	0,00231	187489	81182737	20,8087	1360,310	147253,52	6365
434	0,00230	188356	81746504	20,8327	1363,451	147934,46	6375
435	0,00230	189225	82312875	20,8567	1366,593	148616,97	6385
436	0,00229	190096	82881856	20,8806	1369,734	149301,05	6395
437	0,00229	190969	83453453	20,9045	1372,876	149986,70	6405
438	0,00228	191844	84027672	20,9284	1376,018	150673,93	6415
439	0,00228	192721	84604519	20,9523	1379,159	151362,72	6425
440	0,00227	193600	85184000	20,9762	1382,301	152053,08	6435
441	0,00227	194481	85766121	21,0000	1385,442	152745,02	6444
442	0,00226	195 64	86350888	21,0238	1388,584	153438,53	6454
443	0,00226	196249	86938307	21,0476	1391,726	154133,60	6464
444	0,00225	197136	87528384	21,0713	1394,867	154830,25	6474
445	0,00225	198025	88121125	21,0950	1398,009	155528,47	6484
446	0,00224	198916	88716536	21,1187	1401,151	156228,26	6493
447	0,00224	199809	89314623	21,1424	1404,292	156929,62	6503
448	0,00223	200704	89915392	21,1660	1407,434	157632,55	6513
449	0,00223	201601	90518849	21,1896	1410,575	158337,06	6522
450	0,00222	202500	91125000	21,2132	1413,717	159043,13	6532
451	0,00222	203401	91733851	21,2368	1416,858	159750,77	6542
452	0,00221	204304	92345408	21,2603	1420,000	160459,99	6551
453	0,00221	205209	92959677	21,2838	1423,142	161170,77	6561
454	0,00220	206116	93576664	21,3073	1426,283	161883,13	6571
455	0,00220	207025	94196375	21,3307	1429,425	162597,05	6580
456	0,00219	207936	94818816	21,3542	1432,566	163312,55	6590
457	0,00219	208849	95443993	21,3776	1435,708	164029,62	6599
458	0,00218	209764	96071912	21,4009	1438,849	164748,26	6609
459	0,00218	210681	96702579	21,4243	1441,991	165468,47	6618
460	0,00217	211600	97336000	21,4476	1445,133	166190,25	6628
461	0,00217	212521	97972181	21,4709	1448,274	166913,60	6637
462	0,00216	213444	98611128	21,4942	1451,416	167638,53	6646
463	0,00216	214369	99252847	21,5174	1454,557	168365,02	6656
464	0,00216	215296	99897344	21,5407	1457,699	169093,08	6665
465	0,00215	216225	100544625	21,5639	1460,841	169822,72	6675
466	0,00215	217156	101194696	21,5870	1463,982	170553,92	6684
467	0,00214	218089	101847563	21,6102	1467,124	171286,70	6693
468	0,00214	219024	102503232	21,6333	1470,265	172021,05	6702
469	0,00213	219961	103161709	21,6564	1473,407	172756,97	6712

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
470	0,00213	220900	103823000	21,6795	1476,550	173494,45	6721
471	0,00212	221841	104487111	21,7025	1479,690	174233,51	6730
472	0,00212	222784	105154048	21,7256	1482,832	174974,14	6739
473	0,00211	223729	105823817	21,7486	1485,973	175716,35	6749
474	0,00211	224676	106496424	21,7715	1489,115	176460,12	6758
475	0,00211	225625	107171875	21,7945	1492,257	177205,46	6767
476	0,00210	226576	107850176	21,8174	1495,398	177952,37	6776
477	0,00210	227529	108531333	21,8403	1498,540	178700,86	6785
478	0,00209	228484	109215352	21,8632	1501,681	179450,91	6794
479	0,00209	229441	109902239	21,8861	1504,823	180202,54	6803
480	0,00208	230400	110592000	21,9089	1507,964	180955,74	6812
481	0,00208	231361	111284641	21,9317	1511,106	181710,50	6821
482	0,00207	232324	111980168	21,9545	1514,248	182466,84	6830
483	0,00207	233289	112678587	21,9773	1517,389	183224,75	6839
484	0,00207	234256	113379904	22,0000	1520,531	183984,23	6849
485	0,00206	235225	114084125	22,0227	1523,672	184745,28	6857
486	0,00206	236196	114791256	22,0454	1526,814	185507,90	6866
487	0,00205	237169	115501303	22,0681	1529,956	186272,10	6875
488	0,00205	238144	116214272	22,0907	1533,097	187037,86	6884
489	0,00204	239121	116930169	22,1133	1536,239	187805,19	6893
490	0,00204	240100	117649000	22,1359	1539,380	188574,09	6902
491	0,00204	241081	118370771	22,1585	1542,522	189344,57	6911
492	0,00203	242064	119095488	22,1811	1545,664	190116,62	6920
493	0,00203	243049	119823157	22,2036	1548,805	190890,24	6928
494	0,00202	244036	120553784	22,2261	1551,947	191665,43	6937
495	0,00202	245025	121287375	52,2486	1555,088	192442,18	6946
496	0,00202	246016	122023936	22,2711	1558,230	193220,51	6955
497	0,00201	247009	122763473	22,2935	1561,372	194000,42	6964
498	0,00201	248004	123505992	22,3159	1564,513	194781,89	6972
499	0,00200	249001	124251499	22,3383	1567,655	195564,93	6981
500	0,00200	250000	125000000	22,3607	1570,796	196349,54	6990
501	0,00200	251001	125751501	22,3830	1573,938	197135,72	6998
502	0,00199	252004	126506008	22,4054	1577,080	197923,48	7007
503	0,00199	253009	127263527	22,4277	1580,221	198712,80	7016
504	0,00198	254016	128024064	22,4499	1583,363	199503,70	7024
505	0,00198	255025	128787625	22,4722	1586,504	200296,17	7033
506	0,00198	256036	129554216	22,4944	1589,646	201090,20	7042
507	0,00197	257049	130323843	22,5167	1592,787	201885,81	7050
508	0,00197	258064	131096512	22,5389	1595,929	202682,99	7059
509	0,00196	259081	131872229	22,5610	1599,071	203481,74	7067

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
510	0,00196	260100	132651000	22,5832	1602,212	204282,06	7076
511	0,00196	261121	133432831	22,6053	1605,354	205083,95	7084
512	0,00195	262144	134217728	22,6274	1608,495	205887,42	7093
513	0,00195	263169	135005697	22,6495	1611,637	206692,45	7101
514	0,00195	264196	135796744	22,6716	1614,779	207499,05	7110
515	0,00194	265225	136590875	22,6936	1617,920	208307,23	7118
516	0,00194	266256	137388096	22,7156	1621,062	209116,97	7126
517	0,00193	267289	138188413	22,7376	1624,203	209928,29	7135
518	0,00193	268324	138991832	22,7596	1627,345	210741,18	7143
519	0,00193	269361	139798359	22,7816	1630,487	211555,63	7152
520	0,00192	270400	140608000	22,8035	1633,628	212371,66	7160
521	0,00192	271441	141420761	22,8254	1636,770	213189,26	7168
522	0,00192	272484	142236648	22,8473	1639,911	214008,43	7177
523	0,00191	273529	143055667	22,8692	1643,053	214829,17	7185
524	0,00191	274576	143877824	22,8910	1646,195	215651,49	7193
525	0,00190	275625	144703125	22,9129	1649,336	216475,37	7202
526	0,00190	276676	145531576	22,9347	1652,479	217300,82	7210
527	0,00190	277729	146363185	22,9565	1655,619	218127,85	7218
528	0,00189	278784	147197952	22,9783	1658,761	218956,44	7226
529	0,00189	279841	148035889	23,0000	1661,903	219786,61	7235
530	0,00189	280900	148877000	23,0217	1665,044	220618,34	7243
531	0,00188	281961	149721291	23,0434	1668,186	221451,65	7251
532	0,00188	283024	150568768	23,0651	1671,327	222286,53	7259
533	0,00188	284089	151419437	23,0868	1674,469	223122,98	7267
534	0,00187	285156	152273304	23,1084	1677,610	223961,00	7215
535	0,00187	286225	153130375	23,1301	1680,752	224800,59	7284
536	0,00187	287296	153990656	23,1517	1683,894	225641,75	7292
537	0,00186	288369	154854153	23,1733	1687,035	226484,48	7300
538	0,00186	289444	155720872	33,1948	1690,177	227328,79	7308
539	0,00186	290521	156590819	23,2164	1693,318	228174,66	7316
540	0,00185	291600	157464000	23,2379	1696,460	229022,10	7324
541	0,00185	292681	158340421	23,2594	1699,602	229871,12	7332
542	0,00185	293764	159220088	23,2809	1702,743	230721,71	7340
543	0,00184	294849	160103007	23,3024	1705,885	231573,86	7348
544	0,00184	295936	160989184	23,3238	1709,026	232427,59	7356
545	0,00183	297025	161878625	23,3452	1712,168	233282,89	7364
546	0,00183	298116	162771336	23,3666	1715,310	234139,76	7372
547	0,00183	299209	163667323	23,3880	1718,451	234998,20	7380
548	0,00182	300304	164566592	23,4094	1721,593	235858,21	7388
549	0,00182	301401	165469149	23,4307	1724,735	236719,79	7396

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
550	0,00182	302500	166375000	23,4521	1727,876	237582,94	7404
551	0,00181	303601	167284151	23,4734	1731,017	238447,67	7412
552	0,00181	304704	168196608	23,4947	1734,159	239313,96	7419
553	0,00181	305809	169112377	23,5160	1737,301	240181,83	7427
554	0,00181	306916	170031464	23,5372	1740,442	241051,26	7435
555	0,00180	308025	170953875	23,5584	1743,584	241922,27	7443
556	0,00180	309136	171879616	23,5797	1746,726	242794,85	7451
557	0,00180	310249	172808693	23,6008	1749,867	243668,99	7459
558	0,00179	311364	173741112	23,6220	1753,009	244544,71	7466
559	0,00179	312481	174676879	23,6432	1756,150	245422,00	7474
560	0,00179	313600	175616000	23,6643	1759,292	246300,86	7482
561	0,00178	314721	176558481	23,6854	1762,433	247181,30	7490
562	0,00178	315844	177504328	23,7065	1765,575	248063,30	7497
563	0,00178	316969	178453547	23,7276	1768,717	248946,87	7505
564	0,00177	318096	179406144	23,7487	1771,858	249832,01	7513
565	0,00177	319225	180362125	23,7697	1775,000	250718,73	7520
566	0,00177	320356	181321496	23,7908	1778,141	251607,01	7528
567	0,00176	321489	182284263	23,8118	1781,283	252496,87	7536
568	0,00176	322624	183250432	23,8328	1784,425	253388,30	7543
569	0,00176	323761	184220009	23,8537	1787,566	254281,29	7551
570	0,00175	324900	185193000	23,8747	1790,708	255175,86	7559
571	0,00175	326041	186169411	23,8956	1793,849	256072,00	7566
572	0,00175	327184	187149248	23,9165	1796,991	256969,71	7574
573	0,00175	328329	188132517	23,9374	1800,133	257868,99	7582
574	0,00174	329476	189119224	23,9583	1803 274	258769,85	7589
575	0,00174	330625	190109375	23,9792	1806,416	259672,27	7597
576	0,00174	331776	191102976	24,0000	1809,557	260576,26	7604
577	0,00173	332929	192100033	24,0208	1812,699	261481,83	7612
578	0,00173	334084	193100552	24,0416	1815,841	262388,96	7619
579	0,00173	335241	194104539	24,0624	1818,982	263297,67	7627
580	0,00172	336400	195112000	24,0832	1822,124	264207,94	7634
581	0,00172	337561	196122941	24,1039	1825,265	265119,79	7642
582	0,00172	338724	197137368	24,1247	1828,407	266033,21	7649
583	0,00172	339889	198155287	24,1454	1831,549	266948,20	7657
584	0,00171	341056	199176704	24,1661	1834,690	267864,76	7664
585	0,00171	342225	200201625	24,1868	1837,832	268782,89	7672
586	0,00171	343396	201230056	24,2074	1840,973	269702,59	7679
587	0,00170	344569	202262003	24,2281	1844.115	270623,86	7686
588	0,00170	345744	203297472	24,2487	1847,256	271546,70	7694
589	0,00170	346921	204336469	24,2693	1850,398	272471,12	7701

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
590	0,00169	348100	205379000	24,2899	1853,540	273397,10	7709
591	0,00169	349281	206425071	24,3105	1856,681	274324,66	7716
592	0,00169	350464	207474688	24,3311	1856,823	275253,78	7723
593	0,00169	351649	208527857	24,3516	1862,964	276184,48	7731
594	0,00168	352836	209584584	24,3721	1866,106	277116,75	7738
595	0,00168	354025	210644875	24,3926	1869,248	278050,58	7745
596	0,00168	355216	211708736	24,4131	1872,369	278985,99	7752
597	0,00168	356409	212776173	24,4336	1875,531	279922,97	7760
598	0,00167	357604	213847192	24,4540	1878,672	270861,52	7767
599	0,00167	358801	214921799	24,4745	1881,814	271801,65	7774
600	0,00167	360000	216000000	24,4949	1884,956	282743,34	7782
601	0,00166	361201	217081801	24,5153	1888,097	283686,60	7789
602	0,00166	362404	218167208	24,5357	1891,239	284631,44	7796
603	0,00166	363609	219256227	24,5561	1894,380	285577,84	7803
604	0,00166	364816	220348864	24,5764	1897,522	286525,82	7810
605	0,00165	366025	221445125	24,5967	1900,664	287475,36	7818
606	0,00165	367236	222545016	24,6171	1903,805	288426,48	7825
607	0,00165	368449	223648543	24,6374	1906,947	289379,17	7832
608	0,00164	369664	224755712	24,6577	1910,088	290333,43	7839
609	0,00164	370881	225866529	24,6779	1913,230	291289,26	7846
610	0,00164	372100	226981000	24,6982	1916,372	292246,66	7853
611	0,00164	373321	228099131	24,7184	1919,513	293205,63	7860
612	0,00163	374544	229220928	24,7386	1922,655	294166,17	7868
613	0,00163	375769	230346397	24,7588	1925,796	295128,28	7875
614	0,00163	376996	231475544	24,7790	1928,938	296091,97	7882
615	0,00163	378225	232608375	24,7992	1932,079	297057,22	7889
616	0,00162	379456	233744896	24,8193	1935,221	298024,05	7896
617	0,00162	380689	234885113	24,8395	1938,363	298992,44	7903
618	0,00162	381924	236029032	24,8596	1941,504	299962,41	7910
619	0,00162	383161	237176659	24,8797	1944,646	300933,95	7917
620	0,00161	384400	238328000	24,8998	1947,787	301907,05	7924
621	0,00161	385641	239483061	24,9199	19 0,929	302881,73	7931
622	0,00161	386884	240641848	24,9399	1954,071	303857,98	7938
623	0,00161	388129	241804367	24,9600	1957,212	304835,80	7945
624	0,00160	389376	242970624	24,9800	1960,354	305815,20	7952
625	0,00160	390625	244140625	25,0000	1963,495	306796,16	7959
626	0,00160	391876	245314376	25,0200	1966,637	307778,69	7966
627	0,00159	393129	246491883	25,0400	1969,779	308762,79	7973
628	0,00159	394384	247673152	25,0599	1972,920	309748,47	7980
629	0,00159	395641	248858189	25,0799	1976,062	310735,71	7987

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
630	0,00159	396900	250047000	25,0998	1979,203	311724,53	799
631	0,00158	398161	251239591	25,1197	1982,345	312714,92	800
632	0,00158	399424	252435968	25,1396	1985,487	313706,88	800
633	0,00158	400689	253636137	25,1595	1988,628	314700,40	801
634	0,00158	401956	254840104	25,1794	1991,770	315695,50	802
635	0,00157	403225	256047875	25,1992	1994,911	316692,17	802
636	0,00157	404496	257259456	25,2190	1998,053	317690,43	803
637	0,00157	405769	258474853	25,2389	2001,195	318690,23	804
638	0,00157	407044	259694072	25,2587	2004,336	319691,61	804
639	0,00156	408321	260917119	25,2784	2007,478	320694,56	805
640	0,00156	409600	262144000	25,2982	2010,620	321699,09	806
641	0,00156	410881	263374721	25,3180	2013,761	322705,18	806
642	0,00156	412164	264609288	25,3377	2016,902	323712,85	807
643	0,00156	413449	265847707	25,3574	2020,044	324722,22	808
944	0,00155	414736	267089984	25,3772	2023,186	325732,89	808
645	0 00155	416025	268336125	25,3969	2026,327	326745,27	809
646	0,00155	417316	269586136	25,4165	2029,469	327759,22	810
647	0,00155	418609	270840023	25,4362	2032,610	328774,74	810
648	0,00154	419904	272097792	25,4558	2035,752	329791,83	811
649	0,00154	421201	273359449	25,4755	2038,894	330810,49	812
650	0,00154	422500	274625000	25,4951	2042,035	331830,72	812
651	0,00154	423801	275894451	25,5147	2045,176	332852,53	813
652	0,00153	425104	277167808	25,5343	2048,319	333875,90	814
653	0,00153	426409	278445077	25,5539	2051,460	334900,85	814
654	0,00153	427716	279726264	25,5734	2054,602	335927,36	815
655	0,00153	429025	281011375	25,5930	2057,743	336955,45	816
656	0,00152	430336	282300416	25,6125	2060,885	337985,10	816
657	0,00152	431649	283593393	25,6320	2064,026	339016,33	817
658	0,00152	432964	284890312	25,6515	2067,168	340049,13	818
659	0'00152	434281	286191179	25,6710	2070,310	341083,50	818
660	0,00152	435600	287496000	25,6905	2073,451	342119,44	819
661	0,00151	436921	288804781	25,7099	2076,593	343156,95	820
662	0,00151	438244	290117528	25,7294	2079,734	344196,03	820
663	0,00151	439569	291434247	25,7488	2082,876	345236,69	821
664	0,00151	440896	292754944	25,7682	2086,017	346278,91	822
665	0,00150	442225	294079625	25,7876	2089,159	347322,70	822
666	0,00150	443556	295408296	25,8070	2092,301	348368,07	823
667	0,00150	444889	296740963	25,8263	2095,442	349415,00	824
668	0,00150	446224	298077632	25,8457	2098,584	350463,51	824
669	0,00149	447561	299418309	25,8650	2101,725	351513,59	825

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
370	0,00149	448900	300763000	25,8844	2104,867	352565,24	8261
371	0,00149	450241	302111711	25,9037	2108,009	353618,45	8267
372	0,00149	451584	303464448	25,9230	2111,151	354673,24	8274
373	0,00149	452929	304821217	25,9422	2114,292	355729,60	8280
374	0,00148	454276	306182024	25,9615	2117,433	356787,54	8287
375	0,00148	455625	307546875	25,9808	2120,575	357847,04	8293
376	0,00148	456976	308915776	26,0000	2123,717	358908,11	8299
377	0,00148	458329	310288733	26,0192	2126,858	359970,75	8306
378	0,00147	459684	311665752	26,0384	2130,000	361034,97	8312
379	0,00147	461041	313046839	26,0576	2134,141	362100,75	8319
380	0,00147	462400	314432000	26,0768	2136,283	363168,11	8325
381	0,00147	463761	315821241	26,0960	2139,425	364237,04	8331
382	0,00147	465124	317214568	26,1151	2142,566	365307,54	8338
383	0,00146	466489	318611987	26,1343	2145,708	366379,60	8344
384	0,00146	467856	320013504	26,1534	2148,849	367453,24	8351
385	0,00146	469225	321419125	26,1725	2151,991	368528,45	8357
386	0,00146	470596	322828856	26,1916	2155,133	369605,23	8363
387	0,00146	471969	324242703	26,2107	2158,274	370683,59	8370
388	0,00145	473344	325660672	26,2298	2161,416	371763,51	8376
389	0,00145	474721	327082769	26,2488	2164,556	372845,00	8382
390	0,00145	476100	328509000	26,2679	2167,699	373928,07	8388
391	0,00145	477481	329939371	26,2869	2170,841	375012,70	8395
392	0 00145	478864	331373888	26,3059	2173,982	376098,91	8401
393	0,00144	480249	332812557	26,3249	2177,124	377186,68	8407
394	0,00144	481636	334255384	26,3439	2180,265	378276,03	8414
395	0,00144	483025	335702375	26,3629	2183,407	379366,95	8420
396	0,00144	484416	337153536	26,3818	2186,548	380459,44	8426
397	0,00143	485809	338608873	26,4008	2189,690	381553,50	8432
398	0,00143	487204	340068392	26,4197	2192,832	382649,13	8439
399	0,00143	488601	341532099	26,4386	2195,973	383746,33	8445
400	0,00143	490000	343000000	26,4575	2199,115	384845,10	8451
401	0,00143	491401	344472101	26,4764	2202,256	385945,44	8457
402	0,00142	492804	345948408	26,4953	2205,398	387047,36	8463
403	0,00142	494209	347428927	26,5141	2208,540	388150,84	8470
404	0,00142	495616	348913664	26,5330	2211,681	389255,90	8476
405	0,00142	497025	350402625	26,5518	2214,823	390362,52	8482
406	0,00142	498436	351895816	26,5707	2217,964	391470,72	8488
407	0,00141	499849	353393243	26,5895	2221,106	392580,49	8494
408	0,00141	501264	354894912	26,6083	2224,248	393691,82	8500
409	0,00141	502681	356400829	26,6271	2227,389	394804,73	8506

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
710	0,00141	504100	357911000	26,6458	2230,531	395919,21	8513
711	0,00141	505521	359425431	26,6646	2233,672	397035,26	8519
712	0,00140	506944	360944128	26,6833	2236,814	398152,89	8525
713	0,00140	508369	362467097	26,7021	2239,956	399272,08	8531
714	0,00140	509796	363994344	26,7208	2243,097	400392,84	8537
715	0,00140	511225	365525875	26,7395	2246,239	401515,18	8543
716	0,00140	512656	367061696	26,7582	2249,380	402639,08	8549
717	0,00139	514089	368601813	26,7769	2252,522	403764,56	8555
718	0,00139	515524	370146232	26,7955	2255,664	404891,60	8561
719	0,00139	516961	371694959	26,8142	2258,805	406020,22	8567
720	0,00139	518400	373248000	26,8328	2261,947	407150,41	8573
721	0,00139	519841	374805361	26,8514	2265,088	408282,17	8579
722	0,00139	521284	376367048	26,8701	2268,230	409415,50	8585
723	0,00138	522729	377933067	26,8887	2271,371	410550,40	8591
724	0,00138	524176	379503424	26,9072	2274,513	411686,87	8597
725	0,00138	525625	381078125	26,9258	2277,655	412824,91	8603
726	0,00138	527076	382657176	26,9444	2280,796	413964,52	8609
727	0,00138	528529	384240583	26,9629	2283,938	415105,71	8615
728	0,00137	529984	385828352	26,9815	2287,079	416248,46	8621
729	0,00137	531441	387420489	27,0000	2290,221	417392,79	8627
730	0,00137	532900	389017000	27,0185	2293,363	418538,68	8633
731	0,00137	534361	390617891	27,0370	2296,504	419686,15	8639
732	0,00137	535824	392223168	27,0555	2299,646	420835,19	8645
733	0,00136	537289	393832837	27,0740	2302,787	421985,79	8651
734	0,00136	538756	395446904	27,0924	2305,929	423137,97	8657
735	0,00136	540225	397065375	27,1109	2309,071	424291,72	8663
736	0,00136	541696	398688256	27,1293	2312,212	425447,04	8669
737	0,00136	543169	400315553	27,1477	2315,354	426603,94	8675
738	0,00136	544644	401947272	27,1662	2318,495	427762,40	8681
739	0,00135	546121	403583419	27,1846	2321,637	428922,43	8687
740	0,00135	547600	405224000	27,2029	2324,779	430084,03	8693
741	0,00135	549081	406869021	27,2213	2327,920	431247,21	8699
742	0,00135	550564	408518488	27,2397	2331,062	432411,95	8705
743	0,00135	552049	410172407	27,2580	2334,203	433578,27	8711
744	0,00134	553536	411830784	27,2764	2337,345	434746,16	8717
745	0,00134	555025	413493625	27,2947	2340,487	435915,62	8723
746	0,00134	556516	415160936	27,3130	2343,628	437086,64	8729
747	0,00134	558009	416832723	27,3313	2346,770	438259,24	8735
748	0,00134	559504	418508992	27,3496	2349,911	439433,41	8741
749	0,00134	561001	420189749	27,3679	2353,053	440609,16	8747

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
750	0,00133	562500	421875000	27,3861	2356,194	441786,47	8751
751	0,00133	564001	423564751	27,4044	2359,336	442965,35	8756
752	0,00133	565504	425259008	27,4226	2362,478	444145,80	8762
753	0,00133	567009	426957777	27,4408	2365,619	445327,83	8768
754	0,00133	568516	428661064	27,4591	2368,761	446511,42	8774
755	0,00132	570025	430368875	27,4773	2371,902	447696,59	8779
756	0,00132	571536	432081216	27,4955	2375,044	448883,32	8785
757	0,00132	573049	433798093	27,5136	2378,186	450071,63	8791
758	0,00132	574564	435519512	27,5318	2381,327	451261,51	8797
759	0,00132	576081	437245479	27,5500	2384,469	452452,96	8802
760	0,00132	577600	438976000	27,5681	2387,610	453645,98	8808
761	0,00131	579121	440711081	27,5862	2390,752	454840,57	8814
762	0,00131	580644	442450728	27,6043	2393,892	456036,73	8820
763	0,00131	582169	444194947	27,6225	2397,035	457234,46	8825
764	0,00131	583696	445943744	27,6405	2400,177	458433,77	8831
765	0,00131	585225	447697125	27,6586	2403,318	459634,64	8837
766	0,00131	586756	449455096	27,6767	2406,460	460837,08	8842
767	0,00130	588289	451217663	27,6948	2409,602	462041,10	8848
768	0,00130	589824	452984832	27,7128	2412,743	463246,69	8854
769	0,00130	591361	454756609	27,7308	2415,885	464453,84	8859
770	0,00130	592900	456533000	27,7489	2419,026	465662,57	8865
771	0,00130	594441	458314011	27,7669	2422,168	466872,87	8871
772	0,00130	595984	460099648	27,7849	2425,310	468084,74	8876
773	0,00129	597529	461889917	27,8029	2428,451	469298,18	8882
774	0,00129	599076	463684824	27,8209	2431,592	470513,19	8887
775	0,00129	600625	465484375	27,8388	2434,734	471729,77	8893
776	0,00129	602176	467288576	27,8568	2437,876	472947,92	8899
777	0,00129	603729	469097433	27,8747	2441,017	474167,65	8904
778	0,00129	605284	470910952	27,8927	2444,159	475388,94	8910
779	0,00128	606841	472729139	27,9106	2447,301	476611,81	8915
780	0,00128	608400	474552000	27,9285	2450,442	477836,24	8921
781	0,00128	609961	476379541	27,9464	2453,584	479062,25	8927
782	0,00128	611524	478211768	27,9643	2456,725	480289,83	8932
783	0,00128	613089	480048687	27,9821	2459,867	481518,97	8938
784	0,00128	614656	481890304	28,0000	2463,009	482749,69	8943
785	0,00127	616225	483736625	28,0179	2466,150	483981,98	8949
786	0,00127	617796	485587656	28,0357	2469,292	485215,84	8954
787	0,00127	619369	487443403	28,0535	2472,433	486451,28	8960
788	0,00127	620944	489303872	28,0713	2475,575	487688,28	8965
789	0,00127	622521	491169069	28,0891	2478,717	488926,85	8971

	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
790	0,00127	624100	493039000	28,1069	2481,858	490166,99	8976
791	0,00126	625681	494913671	28,1247	2485,000	491408,71	8982
792	0,00126	627264	496793088	28,1425	2488,141	492651,99	8987
793	0,00126	628849	498677257	28,1603	2491,283	493896,85	8993
794	0,00126	630436	500566184	28,1780	2494,425	495143,28	8998
795	0,00126	632025	502459875	28,1957	2497,566	496391,27	9004
796	0,00126	633616	504358336	28,2135	2500,708	497640,84	9009
797	0,00125	635209	506261573	28,2312	2503,850	498891,98	9015
798	0,00125	636804	508169592	28,2489	2506,991	500144,69	9020
799	0,00125	638401	510082399	28,2666	2510,133	501398,97	9025
800	0,00125	640000	512000000	28,2843	2513,274	502654,82	9031
801	0,00125	641601	513922401	28,3019	2516,416	503912,25	9036
802	0,00125	643204	515849608	28,3196	2519,557	505171,24	9042
803	0,00125	644809	517781627	28,3373	2522,699	506431,81	9047
804	0,00124	646416	519178464	28,3549	2525,840	507693,94	9053
805	0,00124	648025	521660125	28,3725	2528,982	508957,64	9058
806	0,00124	649636	523606616	28,3901	2532,124	510222,92	9063
807	0,00124	651249	525557943	28,4077	2535,265	511489,77	9069
808	0,00124	652864	527514112	28,4253	2538,407	512758,19	9074
809	0,00124	654481	529475129	28,4429	2541,548	514028,18	9079
810	0,00123	656100	531441000	28,4605	2544,690	515299,73	9085
811	0,00123	657721	533411731	28,4781	2547,832	516572,87	9090
812	0,00123	659344	535387328	28,4956	2550,973	517847,57	9096
813	0,00123	660969	537367797	28,5132	2553,115	519123,84	9101
814	0,00123	662596	539353144	28,5307	2557,256	520401,68	9106
815	0,00123	664225	541343375	28,5482	2560,398	521681,10	9112
816	0,00123	665856	543338496	28,5657	2563,540	522962,08	9117
817	0,00122	667489	545338513	28,5832	2566,681	524244,63	9122
818	0,00122	669124	547343432	28,6007	2569,823	525528,76	9128
819	0,00122	670761	549353259	28,6182	2572,966	526814,46	9133
820	0,00122	672400	551368000	28,6356	2576,106	528101,73	9138
821	0,00122	674041	553387661	28,6531	2579,247	529390,56	9143
822	0,00122	675684	555412248	28,6705	2582,389	530680,97	9149
823	0,00122	677329	557441767	28,6880	2585,531	531972,95	9154
824	0,00121	678976	559476224	28,7054	2588,672	533266,50	9159
825	0,00121	680625	561515625	28,7228	2591,814	534561,62	9165
826	0,00121	682276	563559976	28,7402	2594,956	535858,32	9170
827	0,00121	683929	565609283	28,7576	2598,097	537156,58	9175
828	0,00121	685584	567663552	28,7750	2601,239	538456,41	9180
829	0,00121	687241	569722789	28,7924	2604,380	539757,82	9186

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
830	0,00120	688900	571787000	28,8097	2607,522	541060,79	9191
831	0,00120	690561	573856191	28,8271	2610,663	542365,34	9196
832	0,00120	692224	575930368	28,8444	2613,805	543671,46	9201
833	0,00120	693889	578009537	28,8617	2616,947	544979,15	9206
834	0,00120	695556	580093704	28,8791	2620,088	546288,40	9212
835	0,00120	697225	582182875	28,8964	2623,230	547599,23	9217
836	0,00120	698896	584277056	28,9137	2626,371	548911,63	9222
837	0,00119	700569	586376253	28,9310	2629,513	550225,61	9227
838	0,00119	702244	588480472	28,9482	2632,655	551541,15	9232
839	0,00119	703921	590589719	28,9655	2635,796	552858,26	9238
840	0,00119	705600	592704000	28,9828	2638,938	554176,94	9243
841	0,00119	707281	594823321	29,0000	2642,079	555497,20	9248
842	0,00119	708964	596947688	29,0172	2645,221	556819,02	9253
843	0,00119	710649	599077107	29,0345	2648,363	558142,42	9258
844	0,00118	712336	601211584	29,0517	2651,504	559467,39	9263
845	0,00118	714025	603351125	29,0689	2654,646	560793,92	9269
846	0,00118	715716	605495736	29,0861	2657,787	562122,03	9274
847	0,00118	717409	607645423	29,1033	2660,929	563451,71	9279
848	0,00118	719104	609800192	29,1204	2664,071	564782,96	9284
849	0,00118	720801	611960049	29,1376	2667,212	566115,78	9289
850	0,00118	722500	614125000	29,1548	2670,354	567450,17	9294
851	0,00118	724201	616295051	29,1719	2673,495	568786,14	9299
852	0,00117	725904	618470208	29,1890	2676,637	570123,67	9304
853	0,00117	727609	620650477	29,2062	2679,779	571462,77	9309
854	0,00117	729316	622835864	29,2233	2682,920	572803,45	9315
855	0,00117	731025	625026375	29,2404	2686,062	574145,69	9320
856	0,00117	732736	627222016	29,2575	2689,203	575489,51	9325
857	0,00117	734449	629422793	29,2746	2692,345	576834,90	9330
858	0,00117	736164	631628712	29,2916	2695,486	578181,85	9335
859	0,00116	737881	633839779	29,3087	2698,628	579530,38	9340
860	0,00116	739600	636056000	29,3258	2701,770	580880,48	9345
861	0,00116	741321	638277381	29,3428	2704,911	582232,15	9350
862	0,00116	743044	640503928	29,3598	2708,053	583585,39	9355
863	0,00116	744769	642735647	29,3769	2711,194	584940,20	9360
864	0,00116	746496	644972544	29,3939	2714,336	586296,59	9365
865	0,00116	748225	647214625	29,4109	2717,478	587654,53	9370
866	0,00115	749956	649461896	29,4279	2720,619	589014,07	9375
867	0,00115	751689	651714363	29,4449	2723,761	590375,16	9380
868	0,00115	753424	653972032	29,4618	2726,902	591737,83	9385
869	0,00115	755161	656234909	29,4788	2730,044	593102,06	9390

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
870	00,0115	756900	658503000	29,4958	2733,186	594467,87	9395
871	00,0115	758641	660776311	29,5127	2736,327	595835,25	9400
872	00,0115	760384	663054848	29,5296	2739,469	597204,20	9405
873	00,0115	762129	665338617	29,5466	2742,610	598574,72	9410
874	00,0114	763876	667627624	29,5635	2745,752	599946,81	9415
875	00,0114	765625	669921875	29,5804	2748,894	601320,47	9420
876	00,0114	767376	672221376	29,5973	2752,035	602695,70	9425
877	00,0114	769129	674526133	29,6142	2755,177	604072,50	9430
878	00,0114	770884	676836152	29,6311	2758,318	605450,88	9435
879	00,0114	772641	679151439	29,6479	2761,460	606830,82	9440
880	00,0114	774400	681472000	29,6648	2764,602	608212,34	9449
881	00,0114	776161	683797841	29,6816	2767,743	609595,42	9450
882	00,0113	777924	686128968	29,6985	2770,885	610980,08	9455
883	00,0113	779689	688465387	29,7153	2774,026	612366,31	9460
884	00,0113	781456	690807104	29,7321	2777,168	613754,11	9465
885	00,0113	783225	693154125	29,7489	2780,309	615143,48	9469
886	00,0113	784996	695506456	29,7658	2783,451	616534,42	9474
887	00,0113	786769	697864103	29,7825	2786,593	617926,93	9479
888	00,0113	788544	700227072	29,7993	2789,735	619321,01	9484
889	00,0112	790321	702595369	29,8161	2792,876	620716,66	9489
890	00,0112	792100	704969000	29,8329	2796,017	622113,89	9494
891	00,0112	793881	707347971	29,8496	2799,159	623512,68	9499
892	00,0112	795664	709732288	29,8664	2802,301	624913 04	9504
893	00,0112	797449	712121957	29,8831	2805,442	626314,98	9509
894	00,0112	799236	714516984	29,8998	2808,584	627718,49	9513
895	00,0112	801025	716917375	29,9166	2811,725	629123,56	9518
896	00,0112	802816	719323136	29,9333	2814,867	630530,21	9523
897	00,0111	804609	721734273	29,9500	2818,009	631938,43	9528
898	00,0111	806404	724150792	29,9666	2821,150	633348,22	9533
899	00,0111	808201	726572699	29,9833	2824,292	634759,58	9538
900	00,0111	810000	729000000	30,0000	2827,433	636172,51	9542
901	00,0111	811801	731432701	30,0167	2830,575	637587,01	9547
902	00,0111	813604	733870808	30,0333	2833,717	639003,09	9552
903	00,0111	815409	736314327	30,0500	2836,858	640420,73	9557
904	00,0111	817216	738763264	30,0666	2840,000	641839,95	9562
905	00,0110	819025	741217625	30,0832	2843,141	643260,73	9566
906	00,0110	820836	743677416	30,0998	2846,283	644683,09	9571
907	00,0110	822649	746142643	30,1164	2849,425	646107,01	9576
908	00,0110	824464	748613312	30,1330	2852,566	647532,51	9581
909	00,0110	826281	751089429	30,1496	2855,708	648959,58	9586

n	$\frac{1}{\pi}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n.\pi$	$n^2\frac{\pi}{4}$	log n
910	0,00110	828100	753571000	30,1662	2858,849	650388,22	9590
911	0,00110	829921	756058031	30,1828	2861,991	651818,43	9595
912	0,00110	831744	758550528	30,1993	2865,133	653250,21	9600
913	0,00110	833569	761048497	30,2159	2868,274	654683,56	9605
914	0,00109	835396	763551944	30,2324	2871,416	656118,48	9609
915	0,00109	837225	766060875	30,2490	2874,557	657554,98	9614
916	0,00109	839056	768575296	30,2655	2877,699	658993,04	9619
917	0,00109	840889	771095213	30,2820	2880,840	660432,68	9624
918	0,00109	842724	773620632	30,2985	2883,982	661873,88	9628
919	0,00109	844561	776151559	30,3150	2887,124	663316,66	9633
920	0,00109	846400	778688000	30,3315	2890,265	664761,01	9638
921	0,00109	848241	781229961	30,3480	2893,407	666206,92	9643
922	0,00108	850084	783777448	30,3645	2896,548	667654,41	9647
923	0,00108	851929	786330467	30,3809	2899,690	669103,47	9652
924	0,00108	853776	788889024	30,3974	2902,832	670554,10	9657
925	0,00108	855625	791453125	30,4138	2905,973	672006,30	9661
926	0,00108	857476	794022776	30,4302	2909,115	673460,08	9666
927	0,00108	859329	796597983	30,4467	2912,256	674915,42	9671
928	0,00108	861184	799178752	30,4631	2915,398	676372,33	9675
929	0,00108	863041	801765089	30,4795	2918,540	677830,82	9680
930	0,00108	864900	804357000	30,4959	2921,681	679290,87	9685
931	0,00107	866761	806954491	30,5123	2924,823	680752,50	9689
932	0,00107	868624	809557568	30,5287	2927,964	682215,69	9694
933	0,00107	870489	812166237	30,5450	2931,106	683680,46	9699
934	0,00107	872356	814780504	30,5614	2934,248	685146,80	9703
935	0,00107	874225	817400375	30,5778	2937,389	686614,71	9708
936	0,00107	876096	820025856	30,5941	2940,531	688084,19	9713
937	0,00107	877969	822656953	30,6105	2943,672	689555,24	9717
938	0,00107	879844	825293672	30,6268	2946,814	691027,86	9722
939	0,00106	881721	827936019	30,6431	2949,956	692502,05	9727
940	0,00106	883600	830584000	30,6594	2953,097	693977,82	9731
941	0,00106	885481	833237621	30,6757	2956,239	695455,15	9736
942	0,00106	887364	835896888	30,6920	2959,380	696934,06	9741
943	0,00106	889249	838561807	30,7083	2962,522	698414,53	9745
944	0,00106	891136	841232384	30,7246	2965,663	699896,58	9750
945	0,00106	893025	843908625	30,7409	2968,805	701380,19	9754
946	0,00106	894916	846590536	30,7571	2971,947	702865,38	9759
947	0,00106	896809	849278123	30,7734	2975,088	704352,14	9764
948	0,00105	898704	851971392	30,7896	2978,230	705840,47	9768
949	0,00105	900601	854670349	30,8058	2981,371	706330,37	9773

	$\frac{1}{\pi}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$\frac{\pi}{4}$	log n
950	0,00105	902500	857375000	30,8221	2984,513	708821,84	9777
951	0,00105	904401	860085351	30,8383	2987,655	710314,88	9782
952	0,00105	906304	862801408	30,8545	2990,796	711819,50	9786
953	0,00105	908209	865523177	30,8707	2993,938	713305,68	9791
954	0,00105	910116	868250664	30,8869	2997,079	714803,43	9795
955	0,00105	912025	870983875	30,9031	2900,221	716302,76	9800
956	0,00105	913936	873722816	30,9192	2903,363	717803,66	9805
957	0,00104	915849	876467493	30,9354	2906,504	719306,12	9809
958	0,00104	917764	879217912	30,9515	2909,646	720810,16	9814
959	0,00104	919681	881974079	30,9677	2912,787	722315,77	9818
960	0,00104	921600	884736000	30,9839	3015,929	723822,95	9823
961	0,00104	923521	887503681	31,0000	3019,071	725331,70	9827
962	0,00104	925444	890277128	31,0161	3022,212	726842,02	9832
963	0,00104	927369	893056347	31,0322	3025,354	728353,91	9836
964	0,00104	929296	895841344	31,0483	3028,495	729867,37	9841
965	0,00104	931225	898632125	31,0644	3031,637	731382,40	9845
966	0,00104	933156	901428696	31,0805	3034,779	732899,01	9850
967	0,00103	935089	904231063	31,0966	3037,920	734417,18	9854
968	0,00103	937024	907039232	31,1127	3041,062	735936,93	9859
969	0,00103	938961	909853209	31,1288	3044,203	737458,24	9863
970	0,00103	940900	912673000	31,1448	3047,345	738981,13	9868
971	0,00103	942841	915498611	31,1609	3050,486	740505,59	9872
972	0,00103	944784	918330048	31,1769	3053,628	742031,62	9877
973	0,00103	946729	921167317	31,1929	3056,770	743559,22	9881
974	0,00103	948676	924010424	31,2090	3059,911	745088,39	9886
975	0,00103	950625	926859375	31,2250	3063,053	746619,13	9890
976	0,00102	952576	929714176	31,2410	3066,194	748151,44	9894
977	0,00102	954529	932574833	31,2570	3069,336	749685,32	9899
978	0,00102	956484	935441352	31,2730	3072,478	751220,78	9903
979	0,00102	958441	938313739	31,2890	3075,619	752757,80	9908
980	0,00102	960400	941192000	31,3050	3078,761	754296,40	9912
981	0,00102	962361	944076141	31,3209	3081,902	755836,56	9917
982	0,00102	964324	946966168	31,3369	3085,044	757378,30	9921
983	0,00102	966289	949862087	31,3528	3088,186	758921,61	9926
984	0,00102	968256	952763904	31,3688	3091,327	760466,48	9930
985	0,00102	970225	955671625	31,3847	3094,469	762012,93	9934
986	0,00101	972196	958585256	31,4006	3097,610	763560,95	9939
987	0,00101	974169	961504803	31,4166	3100,752	765110,54	9943
988	0,00101	976144	964430272	31,4325	3103,894	766661,70	9948
989	0,00101	978121	967361669	31,4484	3107,035	768214,44	

n	$\frac{1}{n}$	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$n \cdot \pi$	$n^2 \frac{\pi}{4}$	log n
990	0,00101	980100	970299000	31,4643	3110,177	769778,74	9956
991	0,00101	982081	973242271	31,4802	3113,318	771324,61	9961
992	0,00101	984064	976191488	31,4960	3116,460	772882,06	9965
993	0,00101	986049	979146657	31,5119	3119,602	774441,07	9969
994	0,00101	988036	982107784	31,5278	3122,743	776001,66	9974
995	0,00101	990025	985074875	31,5436	3125,885	777563,82	9978
996	0,00100	992016	988047936	31,5595	3120,026	779127,54	9983
997	0,00100	994009	9910 6973	31,5753	3132,168	780692,84	9987
998	0,00100	996004	994011992	31,5911	3135,309	782259,71	9991
999	0,00100	998001	997002999	31,6070	3138,451	783828,15	9996
1000				31,6228	3141,593		0000

Fach-Vereine für Mechaniker.

(In dieser Zusammenstellung sind nur diejenigen Vereine aufgenommen, die unserem Wunsche entsprochen haben und eigene Angaben einsandten. Weitere Adressen, sowie Veränderungen zur Aufnahme in den nächsten Jahrgang können schon jetzt an den Verlag eingesandt werden.)

Berlin: Zweigverein der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. Vorsitzender: W. Handke, Lottumstr. 12; Schriftführer: W. Haensch, Stallschreiberstr. 4. Versammlung: Jeden 1. und 3. Dienstag Abend im Monat vom September bis Mai im Physikal. Institut der Universität. — Verein Berliner Mechaniker. Vorsitzender: C. Hendrichs, Charlottenburg, Kaiser Friedrichstr. 71; Schriftführer: O. Litschke, Admiralstr. 18a III. Versammlung: Jeden Mittwoch nach dem 5. u. 20. von September bis Mai: Jerusalemstr. 8.

Bockenheim-Frankfurt a. M.: Mechaniker- und Optiker-Verein. Vorsitzender: Max Mohs, Basaltstr. 34 I; Schriftführer: Herm. Rongé, Jordanstr. 29; Versammlung: Zum Taunus, Adalbertstr. 23 a.

Chemnitz: Chemnitzer Mechaniker-Verein. Vorsitzender: Heinr. Zenk, Brauhausstr. 30; Schriftführer: William Gersdorf, Reitbahnstr. 44 I. Versammlung: Jeden Sonnabend Abend im Restaurant K. Ludwig, Turnstr.

Cöln a. Rh.: Mechaniker-Verein „Electra". Vorsitzender: Bernh. Gallin; Schriftführer: R. Kiesel. Versammlung jeden Samstag im Restaurant Pohl, Gr. Budengasse 2 C.

Dresden: Vereinigung selbständiger Mechaniker u. Optiker der Kreishauptmannschaft Dresden. Vorsitzender: Emil Meiser, Kurfürstenstr. 27; Schriftführer: Heinr. Stieberitz. Josephinenstr. 22. Versammlung jeden 1. Mittwoch im Monat in Helbigs Etablissement, Haus 2, Zimmer 3. — Verein der Mechaniker u. Optiker f. Dresden u. Umgegend. Vorsitzender: G. Gipner, Löbtau, Hohenzollernstr. 10; Schriftführer: Oscar Richter, Dresden, Kamenzerstr. 15. Versammlung: Jeden 1. u. 3. Sonnabend im Monat im Restaurant „Am Brunnen", Schössergasse 21.

Erlangen: Mechaniker-Gesellsch. Kupferkasse. Vorsitzender: K. Nethe, Biegelei; Schriftführer: E. Kimmerle, Biegelei. Versammlung: Jeden Mittwoch im Restaurant Biegel, Sieglitzhoferstr.

Göttingen: Zweigverein der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. Vorsitzender: R. Brunnée, Unt. Maschstr. 26; Schriftführer: Prof. O. Behrendson, Rothestr. 5. Versammlung: Jeden 2. und 3. Donnerstag Abend im Monat im Englischen Hof.

Halle a. S.: Zweigverein der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. Vorsitzender: R. Kleemann, Moritzzwinger 9; Schriftführer: O. Unbekannt, Gr. Ulrichstr. 1 a. Versammlung: Jeden 1. Montag Abend von

September bis Mai im Goldenen Schiffchen, gr. Ulrichstr.

Hamburg: Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik. Vorsitzender: Dr. H. Krüss, Hamburg; Geschäftsführer: A. Blaschke, Berlin, An der Apostelkirche 7b. — Zweigverein der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. Vorsitzender: Dr. H. Krüss, Adolphsbrücke 7; Schriftführer: M. Bekel, Eilbeck, Rossberg 3. Versammlung: Jeden 1. Dienstag des Monats im Münchener Hofbräu.

Jena: Fachverein der Mechaniker und Optiker (Sektion des Deutschen Metallarbeiter-Verbandes). Versammlungslokal: Hotel Greif. Vorsitzender: Franz Grosse; Schriftführer: Rapp. — Central-Agitations-Kommission der Fachvereine der Mechaniker und Optiker, welche dem Deutschen Metallarbeiter-Verbande angehören: Zuschriften sind an F. Grosse, Jena-Auerbach zu richten.

Ilmenau: Verein Deutscher Glasinstrumenten-Fabrikanten (Zweigverein der Deutschen Gesellschaft für Mechanik u. Optik). Vorsitzender: M. Bieler, Stützerbach i. Th.; Schriftführer: Otto Wagner, Ilmenau. Versammlung: Nach Bedarf an wechselndem Orte.

Leipzig: Zweigverein d. Deutschen Gesellschaft für Mechanik u. Optik. Vorsitzender: W. Petzold, Kl.-Zschocher, Schönauer Weg 6; Schriftführer: E. Zimmermann, Emilienstr. 21. Versammlung: Jeden 1. Mittwoch jeden Monats im Hotel Fürstenhof. — Stammtisch Mechaniker (Sektion des Deutschen Metallarbeiter-Verbandes). Versammlung: Jeden Sonnabend Abds. 8½ Uhr im Restaurant Wettiner Hof, Windmühlenstr. 44.

Wetzlar: Mechaniker-Verein. Vorsitzender: Reinhold Felber, Sielhöferstr.; Schriftführer: Karl Ludewig.

Berufsgenossenschaft der Feinmechanik.

Sitz: Berlin, Halleschestr. 18. Sektion I: wie vorstehend; Sektion II: Freiburg i. Schl., Alte Bahnhofstr.; Sektion III: Dresden, Peterstr. 13; Sektion IV: Thüringen (Bureau in Berlin wie unter I); Sektion V: Braunschweig, Lessingstr. 6; Sektion VI: Iserlohn, Wenningstr. 27; Sektion VII: Aachen, Theaterstr. 4; Sektion VIII: Karlsruhe, Westendstr. 28; Sektion IX: Stuttgart, Sattlerstrasse 5; Sektion X: Nürnberg, Gartenstr. 7.

Technische Aufsichtsbeamten

für die Berufsgenossenschaft der Feinmechanik:

Ingenieur P. Hosemann, Charlottenburg; Ingenieur Adolf Rampelmann, Iserlohn; Ingenieur Max Schuberth, Stuttgart.

Die Thätigkeit dieser Beamten erstreckt sich je nach Bedarf über das gesammte Deutsche Reich.

Glas-Berufsgenossenschaft:

Sitz: Berlin W., Bülowstr. 46.

Fraunhofer-Stiftung:

Vorsitzender: Fr. Franc v. Liechtenstein, Charlottenburg b. Berlin, Kurfürsten-Allee 38.

Stellen-Vermittelungen:

Berlin: Verein Berliner Mechaniker: Geschäftsstelle d. Stellenvermittelung: Potsdamerstr. 113, Villa V (für Arbeitgeber kostenlos; für Arbeitnehmer 0,75, für Mitglieder 0,25).

Dresden: Verein der Mechaniker u. Optiker: Geschäftsstelle: M. Freise, Dresden, Johannesstr. 21.

Hamburg: Zentral-Verband der Elektromonteure u. Berufsgenossen Deutschlands: Geschäftsstelle, Gänsemarkt 35, Abds. 8–9 Uhr (kostenlos für Arbeitgeber und Arbeitnehmer; letztere müssen aber Mitglieder des Verbandes sein).

Leipzig: Stammtisch Mechaniker. Otto Neide, Windmühlenstr. 11, Coburger Hof, 9—10 Vorm., 12—1 Mittag und 6—8 Abds. *π.* 433.

Technischer Teil.

(Tabellen und Werkstattsrezepte.)

Spezifisches Gewicht verschiedener Körper:

a) Feste Körper.

Wasser von $4^0 = 1$

Körper	spez. Gew.	Körper	spez. Gew.
Achat	2,59	Glockenmetall	8,81
Ahornholz	0,65—0,69	Gold, gediegen	18,6—19,1
Alabaster	2,71	„ , gegossen	19,25
Aluminium	2,50	„ , Draht	19,36
Antimon	6,65—6,72	Graphit	2,35
Argentan	8,4—8,7	Gips, gebrannt	1,81
Bergkrystall	2,65	„ gegossen und trocken	0,97—1,0
Bernstein	1,06—1,09	Gusseisen	7,25
Birkenholz	0,60—0,8	Hartgummi	1,15
Birnbaum	0,65—0,73	Kalk, gebr.	1,55—1,8
Blei, gegossen	11,35	Kalkspath	2,71
„ , gewalzt	11,38	Kanonenmetall	8,79
Buchenholz	0,63—0,85	Kautschuk	0,93
Buchsbaum	0,98—1,04	Kiefernholz	0,46—0,9
Deltametall	8,6	Knochen	1,66
Diamant	3,51	Kohlenstäbe	1,6
Ebenholz	0,8—1,33	Kork	0,24
Eichenholz	0,62—0,85	Kreide	2,35
Eisen, geschm.	7,6—7,89	Kupfer, geg.	8,8
„ , gegoss.	7,0—7,5	Kupfervitriol	2,2
Elfenbein	1,87	Lehm	1,5
Erlenholz	0,42—0,68	Lindenholz	0,36—0,59
Fichtenholz	0,38—0,79	Mahagoniholz	0,56—1,05
Flintglas, leichtes	3,15—3,4	Mangan	7,51
Flintglas, schweres	3,6—3,9	Marmor	2,65
Flintglas, schweres Jenaer Silicat	3,87—6,33	Messing, geg.	8,44
Flusspath	3,15	„ , gew.	8,5
Glas, Fenster-	2,65	Meteorit, gew.	2,6
„ Flint-	3,25	„ , geg.	2,75
„ Spiegel-	2,45	Minckin	8,6
Glimmer	2,78—3,15	Neusilber	8,56
		Nickel, gegos.	8,28
		„ geh.	8,67

Körper	spez. Gew.	Körper	spez. Gew.
Nickelalumin	2,8	Silber, gegoss.	10,41
Nussbaum	0,65	„ gew.	10,62
Palladium	11,3	„ Draht	10,48
Pappelholz, trocken	0,38—0,47	Stahl, Zement	7,3—7,8
Pech	1,07	„ Guss	7,83—7,92
Pechblende	6,55	Strontium	4,5
Platin, gegoss.	20,85	Talg	0,95
„ gehäm.	21,25	Tannenholz	0,49—0,75
„ Draht	21,	Thon, frisch	2,5
Pockholz	1,26—1,39	„ trocken	1,8
Quarz	2,5	Titan	5,3
Salpeter	1,95	Tripel	1,6
Sand, fein und trocken	1,6	Turmalin	3,15
Schiefer	2,67	Vulkanfiber	1,28
Schmiedeeisen	7,7	Wachs	0,97
Schwefel, rein	1,98	Weidenholz tr.	0,48
„ natürl.	2,07	Wismut	9,822
Schwefelzinn	5,27	Wolfram	7,6
Selen	4,31	Zink, gegossen	6,9
		„ gewalzt	7,12—7,17
		Zinn, gegossen	7,28

b) Tropfbarflüssige Körper.

Aether 20° C	0,716	Salpetersäure 12° C	1,522
Alkohol. absolut 20° C	0,792	Salzsäure 15° G	1,192
Ammoniak, flüssig 0° C	0,875	Schwefeläther 0° C	0,715
Glycerin 0° C	1,260	Schwefelkohlenstoff 0° C	1,272
Holzgeist	0,798	Schwefelsäure, engl.	1,830
Kochsalzlauge, gesättigt	1,208	Steinöl (Petroleum)	0,80
Leinöl 12° C	0,940	Terpentinöl	0,82
Milch	1,02—1,04	Wasser 4° C	1,00
Olivenöl 15° C	0,918		
Perubalsam 15° C	1,150		
Quecksilber 0° C	13,598		

Chemische Elemente

Name	Zeichen	Atomgewicht	Name	Zeichen	Atomgewicht
Aluminium	Al	27	Osmium	Os	199
Antimon	Sb	120	Palladium	Pd	106
Arsen	As	75	Phosphor	P	31
Baryum	Ba	137	Platin	Pt	194,6
Blei	Pb	207	Quecksilber	Hg	200
Bor	Bo	11	Rhodium	Rh	104,4
Brom	Br	80	Rubidium	Rb	85,5
Cadmium	Cd	112	Ruthenium	Ru	104,4
Calcium	Ca	40	Sauerstoff	O	16
Chlor	Cl	35,5	Schwefel	S	32
Chrom	Cr	52	Selen	Se	79
Eisen	Fe	56	Silber	Ag	108
Fluor	F	19	Silicium	Si	28
Gold	Au	197	Stickstoff	N	14
Iridium	Jr	193	Strontium	Sr	87,5
Jod	J	127	Thallium	Tl	204
Kadmium	Cd	112	Thorium	Th	232,4
Kalium	K	39	Titan	Ti	50
Kobalt	Co	59	Uran	U	240
Kohlenstoff	C	12	Vanadin	V	51,3
Kupfer	Cu	63	Wasserstoff	H	1
Lithium	Li	7	Wismut	Bi	210
Magnesium	Mg	24	Wolfram	W	184
Mangan	Mn	55	Zink	Zn	65
Molybdän	Mo	95,8	Zinn	Sn	118
Natrium	Na	23	Zirkonium	Zr	89,6
Nickel	Ni	59			

Härteskala.

Körper	Härte	Körper	Härte
Achat	7	Kupfer	2,5—3
Alabaster	1,7	Marmor	3—4
Antimon	3,3	Messing	3,5
Arsen	3,5	Neusilber	4,5
Bernstein	2—2,5	Nickel	4,5
Blei	2,5	Opal	4—6
Diamant	10	Palladium	4,8
Feuerstein	7	Platin	4,3
Gips	1,6—2	Platiniridium	6,5
Glimmer	2,8	Quarz	7
Gold	2,5—3	Silber	2,5—3
Granat	7	Spiegelmetall	4—5
Graphit	0,5—1	Topas	8
Gusseisen	4,5	Turmalin	7,3
Iridium	6	Wismut	2,5
Kalkspath	3	Zink	3
Kanonenmetall	3,5	Zinn	2—3
Korund	9		

Schmelz- oder Gefrierpunkte.

Körper	Grad in C	Körper	Grad in C.
Alkohol	—100	Nickelaluminium	650
Aluminium	700	Nickel	1500
Aluminium-bronze (10%)	1100	Parafin	55
Ammoniak	—75	Partinium	700
Antimon	425	Phosphor	43
Blei	334	Platin	2000
Bronze	900	Quecksilber	—39
Cadmium	320	Rüböl	—3,5
Deltametall	950	Schmiedeeisen	1550
Glas	1100	Schwefel	110
Gold	1100	Schwefelsäure	—76
Gusseisen	1150	Seewasser	—2,5
Kalium	62,5	Selen	217
Kautschuk	125	Silber	954
Kochsalzlösung	—18	Stahl	1350
Kupfer	1090	Stearin	46
Magnalium	650	Terpentinöl	—10
Magnesium	600	Wachs, gelb	62,5
Messing	1015	Wallrat	49
Meteorit	650	Wismut	260
Natrium	96	Zink	412
		Zinn	228

Längen-Ausdehnungkoëffizient pro 1° C.

Metall	Längen-ausdehnung.	Metall	Längen-ausdehnung.
Aluminium	0,000023	Messingdraht	0,000019
Blei	0,000028	Meteorit	0,00003
Bronze	0,000018	Neusilber	0,000018
Eisendraht	0,000012	Nickel	0,000012
Glas	0,000008	Platin	0,000008
Gold, ausgeglüht	0,000014	Silber	0,000019
Gusseisen	0,00001(	Stahl, gehärtet	0,000012
Hartgummi	0,000077	„ , weich	0,000010
Kupfer	0,000017	Zink, gegossen	0.000029
Magnesium	0,000026	„ , gehämmert	0,000031
Messing, gegossen	0,000018	Zinn	0,000022

Schwindemass von Metallen beim Giessen. [1])

Aluminium	1,8%
Aluminiumbronze	1,8-2%
Blei	1/92
Geschützbronze	1/130
Glockenbronze	1/63
Gusseisen	1/96
Messing	1/64
Zink	1/80
Zinn	1/147
Wismut	1/265
Magnalium	1/300

Der Grad der Schwindung für den kubischen Inhalt wird gefunden, wenn man nebenstehende Zahlen verdreifacht u. für das Flächenmass, indem man sie verdoppelt. Somit schwindet z. B. ein Kubus von Gusseisen nach jeder Seite 1/96, in der Fläche 1/48 und nach dem Kubikmass 1/32.

[1]) Nach Karmasch.

Gewichts-Berechnung eines Gussstückes aus seinem Modell[1]).

Das Gewicht eines Gussstückes kann man annähernd aus dem Gewicht des Modelles berechnen, indem man das letztere mit der entsprechenden Zahl in der folgenden Tabelle multipliziert.

Das Modell besteht aus:	Der Abguss besteht aus:				
	Gusseisen	Messing	Rotguss od. Bronze	Glocken- od. Kanonen-Metall	Zink
Fichten- od. Tannenholz	14,00	15,8	16,6	17,1	13,5
Eichenholz	9,0	10,1	10,4	10,9	8,6
Buchenholz	9,7	10,9	11,4	11,9	9,4
Lindenholz	13,4	15,1	15,6	16,3	12,9
Birnbaumholz	10,2	11,5	11,9	12,4	9,8
Birkenholz	10,6	11,9	12,3	12,9	10,2
Erlenholz	12,8	14,3	14,8	15,5	12,2
Mahagoniholz	11,7	13,2	13,6	14,2	11,2
Messing	0,84	0,95	0,99	1,0	0,81
Zink	1,00	1,13	1,17	1,22	0,96
Zinn (mit $^1/_3$—$^1/_4$ Blei)	0,89	1,00	1,03	1,12	0,85
Blei	0,64	0,72	0,74	0,78	0,61
Gusseisen	0,97	1,09	1,13	1,18	0,93

Beispiel: Wiegt das Modell aus Eichenholz = 1 kg, so wiegt das Gussstück aus Gusseisen $1 \times 9{,}0 = 9$ kg.

[1]) nach Karmasch.

Die Beziehungen der metrischen, der altfranzösischen und der englischen Längeneinheit zu einander.

I. Verwandluug des altfranzösischen in metrisches Mass.

	Fuss in Meter	Zoll in Millimeter	Linien in Millimeter
1 =	0,3248394	27,06995	2,25583
2 =	0,6496788	54,13990	4,51166
3 =	0,9745181	81,20984	6,76749
4 =	1,2993575	108,27979	9,02332
5 =	1,6241969	135,34974	11,27915
6 =	1,9490363	162,41969	13,53497
7 =	2,2738757	189,48964	15,79080
8 =	2,5987150	216,55958	18,04663
9 =	2,9235544	243,62953	20,30246

II. Verwandlung des metrischen in altfranzösisches Mass.

	Meter in Fuss	Millimeter in Zoll	Millimeter in Linien
1 =	3,07844	0,0369413	0,443296
2 =	6,15689	0,0738827	0,886592
3 =	9,23533	0,1108240	1,329888
4 =	12,31378	0,1477653	1,773184
5 =	15,39222	0,1847067	2,216480
6 =	18,47067	0,2216480	2,659776
7 =	21,54911	0,2585893	3,103072
8 =	24,62756	0,2955307	3,546368
9 =	27,70600	0,3324720	3,989664

III. Verwandlung des wahren englischen in metrisches Mass.

	Yard in Meter	Fuss in Meter	Zoll in Millimeter
1 =	0,9143835	0,3047945	25,39954
2 =	1,8287670	0,6095890	50,79908
3 =	2,7431504	0,9143835	76,19862
4 =	3,6575339	1,2191780	101,59817
5 =	4,5719174	1,5239725	126,99771
6 =	5,4863009	1,8287670	152,39725
7 =	6,4006844	2,1335615	177,79679
8 =	7,3150678	2,4383559	203,19633
9 =	8,2294513	2,7431504	228,59587

IV. Verwandlung des metrischen in wahres englisches Mass.

	in Yard	Meter in Fuss	Millimeter in Zoll
1 =	1,0936331	3,280899	0,039371
2 =	2,1872661	6,561798	0,078742
3 =	3,2808992	9,842698	0,118112
4 =	4,3745322	13,123597	0,157483
5 =	5,4681653	16,404496	0,196854
6 =	6,5617984	19,685395	0,236225
7 =	7,6554314	22,966294	0,275596
8 =	8,7490645	26,247193	0,314966
9 =	9,8426975	29,528093	0,354337

V. Verwandlung des englischen Handelsmasses in metrisches Mass.

	Yard in Meter	Fuss in Meter	Zoll in Millimeter
1 =	0,91412	0,30471	25,392
2 =	1,82824	0,60941	50,785
3 =	2,74236	0,91412	76,177
4 =	3,65648	1,21883	101,569
5 =	4,57060	1,52353	126,961
6 =	5,48472	1,82824	152,354
7 =	6,39884	2,13295	177,746
8 =	7,31296	2,43765	203,138
9 =	8,22708	2,74236	228,530

VI. Verwandlung des metrischen in englisches Handelsmass.

	Meter in Yard	Meter in Fuss	Millimeter in Zoll
1 =	1,09394	3,2818	0,0394
2 =	2,18789	6,5637	0,0788
3 =	3,28183	9,8455	0,1182
4 =	4,37578	13,1273	0,1575
5 =	5,46973	16,4092	0,1969
6 =	6,56367	19,6910	0,2363
7 =	7,65762	22,9728	0,2757
8 =	8,75156	26,2547	0,3151
9 =	9,84551	29,5365	0,3544

Tabelle für die

Skalen-Vergleichung der verschiedenen Thermometer.

R = Réaumur; C = Celsius und F = Fahrenheit

R	C	F
— 20	— 25	— 13
— 16	— 20	— 4
— 14,2	— 17,8	0
— 12	— 15	+ 5
— 8	— 10	+ 14
— 4	— 5	+ 23
0	0	+ 32
+ 4	+ 5	+ 41
+ 8	+ 10	+ 50
+ 12	+ 15	+ 59
+ 16	+ 20	+ 68
+ 20	+ 25	+ 77
+ 24	+ 30	+ 86
+ 28	+ 35	+ 95
+ 32	+ 40	+ 104
+ 36	+ 45	+ 113
+ 40	+ 50	+ 122
+ 44	+ 55	+ 131
+ 48	+ 60	+ 140
+ 52	+ 65	+ 149
+ 56	+ 70	+ 158
+ 60	+ 75	+ 167
+ 64	+ 80	+ 176
+ 68	+ 85	+ 185
+ 72	+ 90	+ 194
+ 76	+ 95	+ 203
+ 80	+ 100	+ 212

Formel für die Umrechnung

der vorstehenden Tabelle.

$x^0\ R = \frac{5}{4}\ x^0\ C = \frac{9}{4}\ x + 32^0\ F$

$x^0\ C = \frac{4}{5}\ x^0\ R = \frac{9}{5}\ x + 32^0\ F$

$x^0\ F = \frac{5}{9}\ (x - 32)^0\ C = \frac{4}{9}\ (x - 32)^0\ R$

Brennweiten des Dioptriekastens in Meter, Millimeter, preuss. Zoll und Pariser Zoll.

Nummer bezeichnend die Brechkraft in Dioptrieen	Brennweite in m	Brennweite in mm	Brennweite in preuss. Zollen	Brennweite in pariser Zollen	Nächstliegende Nummer des preussisch. Zollmasses
1	0,25	4	4000	152.92	147,76	—
2	0,5	2	2000	76,46	73,88	80
3	0,75	4/3	1333,3	50,97	49,25	50
4	1,0	1	1000	38,23	36,94	40
5	1,25	4/5	800	30,58	29,55	33
6	1,5	2/3	666,6	25,49	24,62	28
7	1,75	4/7	571,4	21,84	21,10	22
8	2,0	1/2	500	19,11	18,47	20
9	2,25	4/9	444,4	16,99	16,41	18
10	2,5	2/5	400	15,29	14,77	16
11	2,75	4/11	363,6	13,90	13,43	14
12	3,0	1/3	333,3	12,74	12,31	13
13	3,25	4/13	307,7	11,76	11,36	12
14	3,5	2/7	285,7	10,92	10,55	11
15	4,0	1/4	250	9,55	9,23	10
16	4,5	2/9	222,2	8,49	8,20	9
17	5,0	1/5	200	7,64	7,38	8
18	5,5	2/11	181,8	6,91	6,71	7
19	6,0	1/6	166,6	6,37	6,15	$6^1/_2$
20	6,5	2/13	153,8	5,88	5,68	6
21	7,0	1/7	142,8	5,46	5,27	$5^3/_4$
22	7,5	2/15	133,3	5,09	4,92	$5^1/_2$
23	8,0	1/8	125,0	4,77	4,61	5
24	8,5	2/17	117,6	4,49	4,34	$4^3/_4$
25	9,0	1/9	111,1	4,24	4,10	$4^1/_2$
26	9,5	2/19	105,2	4,02	3,88	$4^1/_4$
27	10,0	1/10	100	3,82	3,69	4
28	10,5	2/21	95,3	3,64	3,51	$3^3/_4$
29	11	1/11	90,9	3,47	3,35	$3^1/_2$
30	12	1/12	83,3	3,18	3,07	$3^1/_4$
31	13	1/13	76,9	2,94	2,84	3
32	14	1/14	71,4	2,73	2,63	$2^3/_4$
33	15	1/15	66,6	2,54	2,46	—
34	16	1/16	62,5	2,38	2,30	$2^1/_2$
35	17	1/17	58,8	2,24	2,17	—
36	18	1/18	55,6	2.12	2,05	$2^1/_4$
37	19	1/19	52,6	2,01	1,94	—
38	20	1/20	50	1,91	1,84	2

Tabelle
der **Brillengläser** für **Normalsichtige** im Alter:

Jahre	Erforderliche Konvexgläser
48	0,5 bis 0,75 D.
50	1,0 „ 1,25 „
55	1,25 „ 1,5 „
58	1,75 „ 2,0 „
60	2,25 „ 2,5 „
62	2,75 „ 3,0 „
65	3,0 „ 4,0 „
70	4,0 „ 5,5 „
75	4,5 „ 6,0 „
80	6,0 „ 9,0 „

Eine **kurze Anleitung zur Brillenbestimmung in einfachen Fällen** von Augenarzt Sanitätsrat Dr. F. Plehn aus dem I. Jahrg. (1901) dieses Taschenbuches ist apart in erweiterter Form erschienen und kostet 1 Mk.

Tabellen für Glühlichtbeleuchtung.

a) Die Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft berechnet die Glühlichtbeleuchtung für die verschiedenen Arten von Innenräumen nach folgender Tabelle:

Bezeichnung d. Räume:	Auf 1 qm Bodenfläche sind zu rechnen:
a) Elegante Wohnungen:	
Salons	4—5 Kerzenstärken
Wohn- u. Speisezimmer	3—3,5 „
Schlafzimmer	1,5—2 „
Nebenräume	1—2 „
b) Geschäftslokale:	
Verkaufsläden, ohne Auslagen	4—7 „
Schaufenster pro laufenden Meter	3—6 Lampen
Kontors und Lager	3—4 Kerzenstärken
Haupt-Bureaus (Banken etc.)	5—6 „
c) Hotels:	
Gesellschaftsräume	5—7 „
Elegante Gastzimmer	3—4 „
Einfache „ „	2—3 „
Korridore und Nebenräume	1—1,5 „
Wirtschaftsräume	1—2 „
Festräume	9—13 „

b) Uppenborn empfiehlt für Innenräume:

Dimension des Raumes in m			Anzahl der Lampen à 16 Kerzen	Höhe der Lampen über dem Fussboden in m
lang	breit	hoch		
4,7	4,7	3,8	2—3	2,0—2,5
5,6	5,6	4,4	5—6	2,0—2,4
7,5	7,5	5,3	9—12	2,5—2.8
10,0	10,0	6,9	16—20	2,8—3,1
12,5	12,5	9,4	25—30	3,5—3,8
15,7	15,7	12,5	40—45	4,0—4,4
18,8	18,8	14,0	60—70	4,7—5,3
22,0	22,0	15,7	100—120	5,6—6,3

Tabelle der gebräuchlichsten galva-

Name des Elements	+ Elektrode	Elektrolyt	
Daniell	Zink, amalgamiert	Schwefelsäure, Zinksulfat 1 : 7 bis 1 : 22	Kupfersulfat, gesättigt.
Meidinger	„	Kochsalz, Bittersalz	„ „
Calland	„	„ „	„ „
Kohlfürst	„	„ „	„ „
Crawfoot (amerik. El.)	„	„ „	„ „
Lockwood	„	„ „	„ „
Krüger (Deutsch. Reichs- u. Telegraph.-Verw.)	„	„ „	„ „
Siemens, Pappelement	„	„ „	„ „
Lalande	„	Aetzkali	Braunstein und Kupferoxyd.
Hertel	„	„	„
Bunsen	„	Schwefelsäure 1 : 12	Salpetersäure, rauchende
Grove	„	„ 1 : 4 bis 1 : 12	„ spez. Gew. 1,33
Chromsäure (Tauchelement)	„	—	—
Marié Davy	„	Schwefelsäure 1 : 12	Schwefels. Quecksilberoxydulals Brei.
Chlorsilber-Element	„	Salmiak, Chlorzink, Kalihydrat.	Chlorsilber.
Upward Gasbatterie	„	Chlorwasser oder Chlorgas	—
Leclanché Barbier	„	Salmiaklösung	Salmiaklösung
Galvanophor	„	Chlorzink	Chlorzink
Hydra, trocken	„	„	„
Etoile, „	„	„	„
Bloc, „	„	Salmiaklösung	Salmiaklösung
Hellesen, „	„	„	„
Gassner, „	„	Zinkoxyd	Zinkoxyd
E. C. C. „	„	unbekannt	unbekannt
Hydra, nass	„	Salmiak oder Chlorzink	Salmiak oder Chlorzink
Gnom, „	„	Salmiaklösung	Salmiaklösung
Fleischer, „	„	„	„
Reform-El. „	„	Salmiakcalcidumlösung	Salmiakcalcidumlösung

Siehe ferner Seite 50.

nischen Elemente nach J. Zacharias*).

— Elektrode	Innerer Widerstand Ohm	Volt	Bemerkungen
Kupfer	1,0	0,98—1,08	für schwache Ströme, wenig mehr in Verwendung.
„	{neu 5—6 {alt 6—10	1,18	für Ruhestrom bei Eisenbahntelegraphen.
„	„	0,98—1,02	bei französ. und österr. Telegraphenverwaltungen.
„	„	„	auf den böhmischen Eisenbahnen.
„	1,5—2,0	1,18	in Nordamerika bei Telegraphenverwaltungen.
„	„	1,10	in Nordamerika bei Telegraphenverwaltungen.
„	3—3,5	0,99—1,0	bei der Deutsch. Reichs-Telegraphenverwaltung.
„	4—10	1,1—1,2	für Messbatterien.
„	—	0,7—0,9	für Beleuchtung und Elektromotoren, Laden von Akkumulatoren.
„	—	1,2—1,35	für Beleuchtung und Elektromotoren, Laden von Akkumulatoren.
Kohle	0,2	1,9	in Laboratorien.
Platin	—	1,7—2,0	„ „
Kohle	—	2,0	„ „
„	—	1,45	für Aerzte, Feldtelegraphen.
Silber	—	1,10—1,64	für ärztliche Zwecke.
Kohle	—	2,1	für Starkstrom, Laden von Akkumulatoren.
Braunstein, Kohle	—	1,4	für Haustelegraphen, Telephonanlagen, auch als transportable Batterien.
„	0,15—0,4	1,5—1,6	desgl.
„	0,08—0,3	1,5—1,6	desgl.
„	0,2—1,06	1,5—1,6	desgl.
„	0,10—0,27	1,5—1,6	desgl.
„	0,10—0,5	1,5	desgl.
„	—	1,3	desgl.
„	—	1,45	desgl.
„	0,04—0,08	1,5—1,6	desgl. (nicht transportabel).
„	0,15	1,5—1,6	desgl.
„	0,4	1,4	desgl.
„	0,02—0,05	1,7	für Zündungen, Treppenbeleuchtung.

*) aus Zacharias, Galvan. Elemente der Neuzeit, Halle 1899.

Isolatoren.

Vulkanfiber	330	Megohmcm.
Glimmer	80 . 10^6	„
Guttapercha	450 . 10^6	„
Vulkan. Kautschuk	450 . 10^5	„
Fowler'sche Masse	7 000 . 10^6	„
Ebonit	28 000 . 10^6	„
Paraffin	34 000 . 10^6	„
Flintglas	20 000 . 10^6	„
Ambroin	1 500 000 . 10^6	„

Asbest 1 Stde. nach Erhitzung auf 500° C: 160000 Megohmcm. Atm. Luft unter 4000 Volt unendlich gross.

Die Isolation des Ambroin ist abhängig von seinem Harzgehalt.

Leitungs- und Widerstands-Material.

	Leitungsvermögen 0° auf Quecksilber	Widerstandszunahme in % pro 1°.
Aluminium	32,35	0,388
Gewöhnl. Eisendraht	—	0,48
Kruppin	1,12	0,07
Käufl. Kupfer	57,0	0,38
Messingdraht	15,4	0,165
Neusilber	3,14	0,036
Nickel	7,58	0,365
Nickelin	2,0	0,024
Platin	14,4	0,243
Quecksilber	1,0	0,0907
Stahldraht	—	—
Zink	16,7	0,365

Siehe ferner die Tabellen auf Seite 277 und folgende, sowie die Berechnung von Widerständen auf Seite 178!

Tabelle über Eisenleitungen:

Kreisförmiger Querschnitt; spezif. Gewicht 7,7; Widerstand spez. bei 15° = 0,13.

Querschnitt in qmm	Durchmesser in mm	Gewicht in g pro m	Widerstand pro m in Ohm
0,785	1,0	6,05	0,166
1,77	1,5	13,6	0,074
4,91	2,5	37,7	0,027
9,62	3,5	74,1	0,014
16,6	4,5	122,0	0,0077
23,8	5,5	183,0	0,0055
28,3	6,0	217,5	0,0035

Tabelle des Gewichtes und Widerstandes von Leitungsdrähten.

	Drahtdurchm. in mm	Meterzahl pro kg	Widerstand pro m in Ohm	Länge pro Ohm in m
Kupferdrähte (annähernd für Bronzedrähte bei einem Leitvermögen von 97%.	0,4	894	0,138	7,22
	0,5	572	0,089	11,28
	0,6	397	0,062	16,25
	0,7	292	0,045	22,12
	0,8	223,5	0,035	28,90
	0,9	176,6	0,027	36,57
	1,0	143,0	0,022	45,14
	1,2	99,3	0,015	65,0
	1,5	63,6	0,010	101,6
	2,0	35,76	0,006	180,5
	2,5	22,89	0,004	282,1
	3,0	15,89	0,0025	406,3
Eisendrähte	2,0	41,3	0,04	24,4
	3,0	18,4	0,02	50,0
	4,0	10,3	0,01	96,2
Stahldraht	2,2	35,0	0,050	20,0

Tabelle des Gewichtes von umwickeltem Leitungsdraht.

Durchmesser in mm	Gesamtdurchm. in mm	Länge per kg in m
Wachsdrähte für Innenleitungen.		
0,8	1,5	170
0,9	1,7	140
1,0	1,8	110
Asphaltdrähte.		
0,8	2,6	100
0,9	3,0	80
1,0	3,4	60
Guttaperchadrähte.		
0,8	2,0	120
0,9	2,2	100
1,0	2,7	70
1,5	3,4	45

Tabelle
zur **Berechnung von Widerständen**
für **Starkstrom** siehe Seite 178!

Wünsche, bezüglich der Aufnahme weiterer Tabellen in dem nächsten Jahrgang des Taschenbuches sind dem Verlag jederzeit sehr willkommen und an die Redaktion der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ zu richten!

Tabelle des elektr. Widerstandes von **Konstantan** und **Nickelin** der Firma Basse & Selve, Altena (Westfalen).

Bezeichnung der Komposition .	Konstantan	Nickelin
Widerstand von 1 cm Länge und 1 qcm Querschnitt bei 15° Celsius in milliontel Ohm. . . .	48,8	43,3
Temperaturkoëffizient für 1° C. Temperaturerhöhung	— 0,000 005	+ 0,000 227

Durchmesser mm	Querschnitt mm²	Annähernder Widerstand für 1 m Länge: Konstantan Ohm	Nickelin Ohm
0,10	0,008	61	54
0,15	0,018	27,11	24
0,20	0,031	15,74	13,97
0,25	0,049	9,95	8,84
0,30	0,071	6,87	6,10
0,35	0,096	5,08	4,51
0,40	0,126	3,87	3,44
0,45	0,159	3,07	2,72
0,50	0,196	2,49	2,21
0,55	0,238	2,05	1,82
0,60	0,283	1,72	1,53
0,65	0,332	1,47	1,30
0,70	0,385	1,27	1,12
0,75	0,442	1,10	0,98
0,80	0,503	0,97	0,86
0,85	0,568	0,86	0,76
0,90	0,636	0,770	0,680
0,95	0,709	0,690	0,610
1,00	0,785	0,620	0,550
1,10	0,950	0,510	0,460
1,20	1,131	0,430	0,380
1,30	1,328	0,370	0,330
1,40	1,539	0,320	0,280
1,50	1,767	0,280	0,250
1,60	2,011	0,240	0,210
1,70	2,270	0,210	0,190
1,80	2,545	0,192	0,170
1,90	2,835	0,172	0,153
2,00	3,141	0,155	0,138
2,50	4,909	0,099	0,088
3,00	7,069	0,069	0,061
3,50	9,621	0,051	0,045

Belastungsgrenze in Ampères.

Unter Belastungsgrenze ist zu verstehen diejenige Stromstärke, bei der unter normalen Abkühlungsverhältnissen des freischwebenden Drahtes im dunklen Raum Selbstleuchten des beanspruchten Leiters auftritt.

Bezeichnung der Komposition	Durchmesser des Drahtes in mm							
	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50
Konstantan	5,5	9,2	13,1	17,—	18,—	23,75	30.—	44,—
Nickelin	5,7	9,5	13,5	17,6	20,—	27,2	32,7	—

Tabelle d. Westfälischen Nickelwalzwerkes Fleitmann, Witte & Co., Schwerte (Ruhr) über Widerstand und Maximalbelastung für

a) Neusilber-Widerstandsdraht.

Widerstand von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt durchschnittlich 36,5 Microhm; Aenderung des Widerstandes durch 1° Temperaturerhöhung durchschnittlich + 0,000 196.

Abgerundeter Widerstand pro 1 m Draht bei			Maximalbelastung.	
Durchmesser in mm	Querschnitt in qmm	Ohm	Durchmesser in mm	Ampères
0,2	0,031	11,61	0,50	5,9
0,25	0,049	7,35	0,76	9,—
0,3	0,071	5,07	1,—	12,5
0,35	0,096	3,75	1,50	19,—
0,4	0,126	2,85	2,—	27,5
0,45	0,159	2,26	2,50	39,—
0,5	0.196	1,83		
0,55	0,237	1,52		
0,6	0,283	1,27		
0,65	0,332	1,1		
0,7	0,385	0,93		
0,75	0,442	0,81		
0,8	0,503	0,71		
0,85	0.567	0,63		
0,9	0,636	0,56		
0,95	0,708	0,5		
1,—	0,785	0,45		

b) Superior-Draht; Widerstandsdraht IA. IA; Nickelin I; Nickelin II.

Widerstand von 1 cm Länge und 1 qcm Querschnitt bei 20° C. durchschnittlich für Superior: 86—; für Widerstandsdraht IA. IA: 50,2; für Nickelin I: 43,6; für Nickelin II: 33,9.

Aenderung des Widerstandes durch 1° Temperaturerhöhung durchschnittlich für Superior: + 0,00072; für Widerstandsdraht IA. IA: — 0,000011; für Nickelin I: + 0,000076; für Nickelin II: + 0,000168.

Durchmesser in mm	Querschnitt in qmm	Abgerundeter Widerstand pro 1 m Draht bei: Superior	Widerstandsdr. IA. IA.	Nickelin I	Nickelin II
0,20	0,031	27,07 Ohm	16,13 Ohm	14,20 Ohm	10,99 Ohm
0,25	0,049	17,55 „	10,24 „	8,90 „	6,92 „
0,30	0,071	12,11 „	7,07 „	6,14 „	4,77 „
0,35	0,096	8,96 „	5,23 „	4,54 „	3,53 „
0,40	0,126	6,80 „	4,— „	3,58 „	2,70 „
0,45	0,159	5,40 „	3,15 „	2,74 „	2,13 „
0,50	0,196	4,34 „	2,56 „	2,23 „	1,73 „
0,55	0,237	3,62 „	2,12 „	1,84 „	1,43 „
0,60	0,283	3,04 „	1,79 „	1,56 „	1,20 „
0,65	0,332	2,59 „	1,51 „	1,31 „	1,02 „
0,70	0,385	2,23 „	1,30 „	1,13 „	0,88 „
0,75	0,442	1,94 „	1,13 „	0,99 „	0,77 „
0,80	0,503	1,70 „	1,— „	0,87 „	0,67 „
0,85	0,567	1,51 „	0,88 „	0,77 „	0,60 „
0,90	0,636	1,35 „	0,79 „	0,68 „	0,53 „
0,95	0,708	1,21 „	0,71 „	0,61 „	0,48 „
1,—	0,785	1,09 „	0,64 „	0,56 „	0,46 „

Durchmesser in mm	Maximalbelastung in Ampères.			
	Superior.	Widerstandsdraht IA. IA.	Nickelin I	Nickelin II
0,50	2.2	5,7	6,4	6,5
0,76	4,8	7,8	8,8	9,—
1,—	7,—	9,9	11,—	12,5
1,50	12,—	14,5	16,—	19,—
2,—	18,—	24,5	27,—	28,—
2,50	27,—	38,—	44,—	45,—

Tabelle

von Dr. Geitners Argentan-Fabrik, F. A. Lange, Auerhammer b. Aue i. S. über Widerstand und Maximalbelastung für **Rheotan, Konstantan, Nickelin, Extra-Prima.**

Widerstand für 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt

Rheotan u. Konstantan 0,47 — Nickelin 0,40 — Extra-Prima 0,30 Ω

Temperatur-Koëffizient für 1° C. Anfangswert.

+ 0,023% + 0,022% + 0,035%

Durchmesser mm	Querschnitt □ mm	Annähernder Widerstand für 1 m Draht		
		Rheotan u. Konstantan Ω	Nickelin Ω	Extra Prima Ω
0,10	0,008	60	51	38
0,15	0,018	26	22	17
0,20	0,031	15	13	10
0,25	0,049	9,5	8	6
0,30	0,071	6,7	5,6	4,2
0,35	0,096	4,9	4,1	3,1
0,40	0,126	3,7	3,2	2,4
0,45	0.159	2.9	2,5	1,9
0,50	0,196	2,4	2,0	1,5
0,55	0,238	1,99	1,68	1,26
0,60	0,283	1,67	1,41	1,06
0,65	0,332	1,42	1,20	0,90
0,70	0,385	1,23	1,04	0,78
0,75	0,442	1,07	0,90	0,68

Durchmesser mm	Querschnitt □ mm	Annähernder Widerstand für 1 m Draht: Rheotan u. Konstantan Ω	Nickelin Ω	Extra Prima Ω
0,80	0,503	0,94	0,79	0,59
0,85	0,568	0,83	0,70	0,53
0,90	0,636	0,74	0,63	0,47
0,95	0,709	0,66	0,56	0,42
1,00	0,785	0,60	0,51	0,38
1,13	1,000	0,47	0,40	0,30
1,2	1,131	0,42	0,35	0,26
1,3	1,328	0,35	0,30	0,23
1,4	1,539	0,31	0,26	0,20
1,5	1,767	0,27	0,23	0,17
1,6	2,009	0,235	0,199	0,149
1,7	2,270	0,208	0,176	0,132
1,8	2,545	0,186	0,157	0,118
1,9	2,835	0,167	0,141	0,106
2,0	3,141	0,150	0,127	0,095
2,1	3,464	0,137	0,115	0,086
2,2	3,801	0,124	0,105	0,079
2,3	4,155	0,114	0,096	0,072
2,4	4,524	0,105	0,088	0,066
2,5	4,909	0,096	0 081	0,061
2,6	5,309	0.089	0,075	0,056
2,7	5,725	0.082	0,070	0,053
2,8	6,158	0,077	0.065	0.049
2,9	6,605	0,072	0,061	0,046
3,0	7,069	0,067	0,057	0,043

Nickelindraht		Nickelinstreifen: 0,3 mm stark		
Durchmesser mm	Maximalbelastung. Amp.	Breite mm	Widerstand f. 1 m Länge Ω	Maximalbelastung Amp.
0,4	3	10	0,133	40
0,6	7	15	0,0889	60
0,8	11	20	0.0667	80
1,0	15	25	0,0533	90
1,25	20	30	0,0444	120
1,50	28	35	0,0381	150
1,75	35	40	0,0333	160
2,0	40	45	0,0296	170
3,0	60	50	0,0267	180

Tabelle
der Fabrik isolierter Drähte zu elektrischen Zwecken (vorm. C. J. Vogel) Akt.-Gesellsch., Berlin, über Widerstand und Gewicht
für **Kupfer-, Konstantan- und Manganin-Draht.**
Widerstand bei 0° C pro 1 qmm u. laufenden Meter:

Nickelin	Manganin	Konstantan
0,336 Ω	0,427 Ω	0,445 Ω

Durchmesser in m/m.	Querschnitt in □ m/m.	Kupferdraht		Konstantandr.		Manganindraht	
		Gewicht per Mtr. in gr.	Widerstand per Mtr. in Ohm	Gewicht per Mtr. in gr.	Widerstand per Mtr. in Ohm	Gewicht per Mtr. in gr.	Widerstand per Mtr. in Ohm
0,05	0,0020	0,017	8,255	0,020	250	0,015	210
0,08	0,0050	0,045	3,210	0,055	100	0,050	84
0,10	0,0079	0,070	2,063	0,081	62	0,065	53,3
0,11	0,0095	0,085	1,705	0,095	52	0,090	44
0,12	0,0113	0,101	1,434	0,110	44	0,100	37
0,13	0,0133	0,118	1,227	0,121	37	0,115	31,1
0,14	0,0154	0,137	1,052	0,140	32	0,130	27
0,15	0,0177	0,158	0,915	0,170	28	0,155	23.72
0,16	0,0201	0,178	0,806	0,185	25	0,175	20,8
0,17	0,0227	0,202	0,714	0,220	22	0.200	18,1
0,18	0,0255	0,227	0,638	0,251	20	0,230	16,4
0,19	0,0283	0,253	0,571	0,260	19	0,250	15
0,20	0,0314	0,280	0,516	0,290	16	0,275	14,8
0,22	0,0380	0,339	0,426	0,350	13	0,335	11
0,25	0,0491	0,437	0,331	0,440	10,2	0,435	8,6
0,28	0,0616	0,549	0,263	0,560	8,1	0,545	6,82
0,30	0,0707	0,630	0,229	0,655	7,0	0,620	5,94
0,35	0,0962	0,857	0,168	0,900	5,2	0,800	4,46
0,40	0,1260	1,120	0,129	1,120	4,0	1,100	3,32
0,45	0,1590	1,417	0,102	1,410	3,1	1,410	2,64
0,50	0,1960	1,750	0,083	1,750	2,6	1,735	2,14
0,55	0,2370	2,118	0,068	2,120	2,1	2,110	1,77
0,60	0,2830	2,520	0,057	2,570	1,71	2,500	1,48
0,65	0,3320	2,957	0,049	2,950	1,55	2,950	1,26
0,70	0,3850	3,430	0,042	3,400	1,21	3,420	1,09
0,80	0,5030	4,480	0,032	4,450	0,91	4,460	0,84
0,90	0,6360	5,670	0,025	5,680	0,71	5,560	0,66
1,—	0,7850	7,070	0,020	7,080	0,63	7,020	0,53
1,20	1,1310	10,980	0,014	10,980	0,44	10,900	0,37
1,50	1,7670	15,750	0,009	15,780	0,28	15,300	0,23

Tabelle
der Isabellenhütte G. m. b. H., Bonn u. Dillenburg
über Widerstand und Gewicht
für **Manganin** (Nickel-Mangan-Kupfer).
Spezif. Widerstand: 0,43; Temperaturkoeffizient
± 0,00001.

Stärke in mm	Gewicht des blanken Drahtes pro 100 m in gr. ungefähr	Widerstand per m in Ω
4	11740	0,033
2	2610	0.12
1.8	1920	0.165
1.6	1780	0.21
1.4	1365	0.27
1.2	935	0.37
1.1	785	0.44
1.0	660	0.5
0.9	540	0.67
0.8	450	0.8
0.75	375	0.91
0.70	320	1.04
0.65	280	1.26
0.60	250	1.31
0.55	215	1.58
0.50	162	1.83
0.45	135	2.49
0.40	115	2.82
0.35	80	4.04
0.30	65	5.26
0.28	57	6.82
0.26	49	7.9
0.24	41	9.2
0.22	33	11.0
0.20	29.7	12.0
0.18	22	16.5
0.16	17.5	20.8
0.14	13	27
0.12	11.25	37
0.10	8	50
0.09	6.4	65
0.08	5.2	80
0.07	3.9	100
0.06	2.6	140
0.05	1.9	200

Vergleichende Zusammenstellung

der Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin,

betr. **Aluminium-Drähte** und **-Seile**, bezogen auf die Normalien der Kupferquerschnitte unter Zugrundelegung des Aluminiumwiderstandes von 0,02874 Ohm pro m und qmm bei 15° C.

Querschnitt qmm		Leitgswiderstandp. 1000 m bei 15°	Anz. d einzel. Drähte		Durchm. d einzelnen Drähte mm		Gesamt-Durchmess. ca. mm		Nettogewicht p. 1000 m ca. kg	
Kupf.	Alum.	Ohm	Kupf.	Alum.	Kupf.	Alum.	Kupf.	Alum.	Kupf.	Alum.
0,5	0,82	34,90	1	1	0,798	1,04	0,8	1,04	4,5	2,13
1,0	1,65	17.45	1	1	1,128	1,45	1,13	1,45	8.9	4,3
1.5	2,47	11,634	1	1	1,382	1,77	1,4	1,77	13,4	6,4
2,0	3,29	8,725	1	1	1,596	2,05	1,6	2.05	17,8	8,6
2,5	4,12	6,980	1	1	1,783	2.29	1,8	2,29	22,2	10,7
3,0	4,94	5,817	1	1	1,955	2,51	1,95	2,51	26,4	12.8
4,0	6,60	4,363	1	1	2,258	2,90	2,25	2,90	35,0	17,2
5,0	8,24	3,490	1	1	2,522	3,24	2,52	3,24	45,0	21,4
6,0	9,88	2.908	1	1	2,762	3,55	2,8	3,55	53,0	25,7
7,0	11,53	2,493	1	1	2,986	3,83	3,0	3,83	62,0	30,0
10,0	16,47	1,745	1	1	3,565	4,58	3,56	4,58	89,0	43,0
12,5	20,58	1,396	1	1	3,990	5,12	4,0	5,12	111,0	54 0
16,0	26,35	1,091	1	7	4,520	2,18	4,5	6,50	142,0	69,0
20.0	32,94	0,873	1	7	5.048	2,45	5,05	7,40	178.0	86,0
25,0	41,18	0,698	1	7	5.640	2,74	5,64	8,20	223,0	107,0
35,0	57,64	0,499	7	19	2,522	1,97	7.6	9,85	311,0	150,0
50,0	82,35	0,349	19	19	1,831	2,35	9,1	11,75	445,0	214,0
70,0	115.29	0,249	19	19	2,163	2,78	10,8	13,90	623,0	300,0
95,0	156,46	0,184	19	19	2,522	3 24	12,6	16,18	846,0	407,0
115,0	189,41	0,152	19	19	2,780	3,56	13,9	17,80	1023,0	492,0
120,0	197,64	0,145	19	19	2,840	3,64	14,2	18,20	1068,0	514,0
125,0	205,80	0,140	19	19	2,900	3,71	14,5	18,55	1113,0	535,0
130,0	214,10	0,134	19	19	2,960	3,79	14,8	18,95	1157,0	557,0
140,0	230,5	0,125	19	19	3,070	3,93	15,5	19,65	1246,0	600,0
150,0	247,05	0,116	19	19	3,180	4,07	16,0	20,35	1335,0	642,0

Tabelle

der

Länge von Kupferdrähten, nach Widerstand und Durchmesser geordnet.

(Bei einer Leitungsfähigkeit von 57; Quecksilber als Einheit angenommen).

	0,8 mm	0,9 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,5 mm
1 Ohm	28 m	36 m	45 m	65 m	101 m
2 „	57 „	73 „	90 „	130 „	202 „
3 „	86 „	109 „	135 „	195 „	303 „
4 „	115 „	146 „	180 „	260 „	404 „
5 „	144 „	182 „	225 „	325 „	505 „
6 „	173 „	219 „	270 „	390 „	606 „
7 „	202 „	255 „	315 „	455 „	707 „
8 „	230 „	292 „	361 „	520 „	808 „
9 „	260 „	329 „	406 „	585 „	909 „
10 „	289 „	365 „	451 „	650 „	1010 „
11 „	317 „	402 „	496 „	715 „	1111 „
12 „	346 „	438 „	541 „	780 „	1212 „
13 „	375 „	475 „	586 „	845 „	1313 „
14 „	404 „	511 „	631 „	910 „	1414 „
15 „	433 „	548 „	677 „	975 „	1515 „
16 „	462 „	585 „	722 „	1040 „	1616 „
17 „	491 „	621 „	767 „	1105 „	1717 „
18 „	520 „	658 „	812 „	1170 „	1818 „
19 „	559 „	694 „	857 „	1235 „	1919 „
20 „	578 „	731 „	902 „	1300 „	2020 „
21 „	606 „	767 „	917 „	1365 „	2121 „
22 „	635 „	804 „	933 „	1430 „	2222 „
23 „	664 „	841 „	1038 „	1495 „	2323 „
24 „	693 „	877 „	1083 „	1560 „	2424 „
25 „	722 „	914 „	1128 „	1625 „	2525 „

Tabelle
über Gewicht und Widerstand
von Kupferdrähten bei 15° C.

Spez. Gewicht = 8,9; spez. Widerstand = 0,0174 Ohm bei 15° C.

Durchmesser in mm	Querschnitt in qmm	Gewicht pro m in gr.	Widerstand pro m in Ohm
0,37	0,108	0,957	0,162
0,45	0,159	1,416	0,109
0,5	0,196	1,748	0,0886
0,6	0,283	2,510	0,0615
0,7	0,385	3,426	0,0453
0,8	0,503	4,474	0,0346
1,0	0,785	6,991	0,0222
1,2	1,131	10,07	0,0154
1,4	1,539	13,7	0,0113
1,8	2,545	22,65	0,00684
2,3	4,155	36,98	0,00419
2,8	6,158	54,81	0,00283
3,2	8,04	71,59	0,00216
3,6	10,18	90,60	0,00171
4,0	12,57	111,9	0,00139
4,4	15,21	135,4	0,00115
5,1	20,43	181,8	0,000852
5,7	25,52	227,1	0,000628
6,5	33,18	295,4	0,000524
8,0	50,27	447,4	0,000346

Siehe ferner Seite 275!

Gewichts-Tabelle der Firma **Max Cochius**, Berlin für **Messingrohre** pro Meter in Kilogramm.

Aeusserer Durchm. in mm	Wandstärken: mm 0,5	mm 0,75	mm 1,0	mm 1,5	mm 1,75	mm 2,0	mm 2,5	mm 3,0
2	0,020	0,025						
3	0,033	0,044	0,053					
4	0,046	0,064	0,079	0,099	0,104			
5	0,059	0,084	0,105	0,138	0,150	0,158		
6	0,073	0,104	0,132	0,178	0,196	0,211	0,231	
7	0,086	0,124	0,158	0,218	0,243	0,264	0,297	0,317
8	0,099	0,144	0,185	0,257	0,289	0,317	0,363	0,396
9	0,112	0,163	0,211	0,297	0 335	0,370	0,429	0,475
10	0,125	0,183	0,237	0,337	0,381	0,422	0,495	0,554
11	0,139	0,203	0,264	0,376	0,427	0,475	0,561	0,633
12	0,151	0,222	0,290	0,415	0,473	0,528	0,627	0,713
13	0,165	0,249	0,317	0,455	0,520	0,581	0,693	0,792
14	0,178	0,262	0,343	0,495	0,566	0,634	0,759	0,871
15	0,191	0,282	0,370	0,534	0,612	0,686	0,825	0,950

Die Durchmesser bis 180 mm siehe Jahrg. 1 (1901).

Gewichts-Tabelle[1])

für

Aluminium-Blech		Aluminium-Draht		Aluminium-Rohre pro Meter in kg.		
Stärke	Gewicht pro Quadratmeter	Stärke	Gewicht pro laufenden Meter	Aeusserer Durchm.	Wandstärke in mm	
mm	kg.	mm	Gramm	in mm	0,5	1
5,0	13,50	10,0	212,0	5	0,0190	0,0340
4,5	12,15	9,5	191,4	6	0,0233	0,0424
4,0	10,80	9,0	171,7	8	0,0317	0,0590
3,5	9,45	8,5	153,2	10	0,0403	0,0763
3,0	8,10	8,0	135,7	12	0,0487	0,0933
2,5	6,75	7,5	119,3	15	0,0612	0,1185
2,0	5,40	7,0	103,9	20	0,0827	0,1612
1,5	4,05	6,5	89,58	25	0,1039	0,2035
1,0	2,70	6,0	76,32	30	0,1250	0,2460
0,9	2,43	5,5	64,12	35	0,1408	0,2884
0,8	2,16	5,0	53,0	40	0,1612	0,3308
0,7	1,89	4,5	42,93	45	0,1816	0,3731
0,6	1,62	4,0	33,91	50	0,2020	0,4156
0,5	1,35	3,5	25,97	55	0,2223	0,4579
0,4	1,08	3,0	19,06	60	0,2430	0,5005
0,3	0,81	2,5	13,23	65		0,5429
0,25	0,67	2,0	8,48	70		0,5825
		1,5	4,77	80		0,6696
		1,0	2,12			
		0,5	0,53			

[1]) nach Angabe der Aluminium-Industrie-Akt.-Gesellschaft Neuhausen, Verkaufsbureau Berlin.

Gewichts-Tabelle [1])
für
Magnalium-

Blech		Draht	
Stärke in mm	Gewicht pro qm in kg	Stärke in mm	Gewicht pro Meter in gr
0,1	0,25	0,1	0,02
0,125	0,313	0,15	0,046
0,20	0,5	0,2	0,08
0,25	0,625	0,25	0,126
0,3	0,75	0,3	0,18
0,4	1,00	0,4	0,32
0,5	1,25	0,5	0,5
0,6	1,5	0,6	0,72
0,75	1,875	0,7	0,98
1	2,5	0,8	1,28
1,25	3,125	0,9	1,62
1,5	3,75	1	2,00
1,75	4,375	1,5	4,52
2	5,00	2	8,00
2,5	6,25	2,5	12,50
3	7,5	3	18,04
3,5	8,75	4	32,00
4	10,00	5	50,00
4,5	11,25	6	72,00
5	12,5	7	98,00
		8	125,00
		9	162,20
		10	200

[1]) Nach Angaben der Deutschen Magnalium-Gesellschaft.

Gewichts-Tabelle [1])
für
Magnalium-Rohre
pro Meter in Kilogramm.

Aeusserer Durchm. in mm	Wandstärke in mm							
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
10	0,085	0,133	0,185	0,241	0,301	0,365	0,432	0,579
12	0,1	0,157	0,216	0,28	0,330	0,418	0,494	0,656
14	0,116	0,18	0,247	0,318	0,393	0,473	0,556	0,733
16	0,131	0,203	0,300	0,359	0,44	0,527	0,618	0,811
18	0,147	0,228	0,310	0,396	0,486	0,580	0,685	0,888
20	0,162	0,248	0,34	0,434	0,533	0,635	0,741	0,965
30	0,24	0,365	0,494	0,627	0,786	0,888	1,05	1,351
40	0,316	0,48	0,682	0,82	0,997	1,16	1,36	1,737
50	0,394	0,597	0,805	1,013	1,23	1,43	1,67	2,123
60	0,471	0,712	0,957	1,20	1,46	1,70	1,97	2,51
70	0,55	0,83	1,11	1,40	1,691	1,97	2.286	2,897
80	0,626	0,944	1,266	1,60	1,923	2,24	2,872	3,28
90	0,70	1,06	1,42	1,79	2,155	2,51	2,9	3,67
100	0,80	1,172	1,86	1,98	2,386	2,8	3,21	4,06

[1]) Nach Angaben der Deutschen Magnalium-Gesellschaft.

Tabelle

der üblichen **Präzisions-Messingrohre** der Firma Max Cochius, Berlin S.; für feinmechan. Werkstätten als Normalskala aufgestellt vom VIII. Deutschen Mechanikertag 1897.

Tabelle A.

Rohre mit einer Wandstärke von 0,75 mm, bei welchen nach geringem Ueberpolieren sich das jeweilig dünnere Rohr in das nächstfolgende gut passend einschieben soll:

Nummer	Bezeichnung	Aussenmaass	Innenmaass
1	100 A.	11,5 mm	10,0 mm
2	115 „	13,0 „	11,5 „
3	130 „	14,5 „	13,0 „
4	145 „	16,0 „	14,5 „
5	160 „	17,5 „	16,0 „
6	175 „	19,0 „	17,5 „
7	190 „	20,5 „	19,0 „
8	205 „	22,0 „	20,5 „
9	220 „	23,5 „	22,0 „
10	235 „	25,0 „	23,5 „
11	250 „	26,5 „	25,0 „
12	265 „	28,0 „	26,5 „
13	280 „	29,5 „	28,0 „
14	295 „	31,0 „	29,5 „
15	310 „	32,5 „	31,0 „
16	325 „	34,0 „	32,5 „
17	340 „	35,5 „	34,0 „
18	355 „	37,0 „	35,5 „
19	370 „	38,5 „	37,0 „
20	385 „	40,0 „	38,5 „
21	400 „	41,5 „	40,0 „
22	415 „	43,0 „	41,5 „
23	430 „	44,5 „	43,0 „
24	445 „	46,0 „	44,5 „
25	460 „	47,5 „	46,0 „

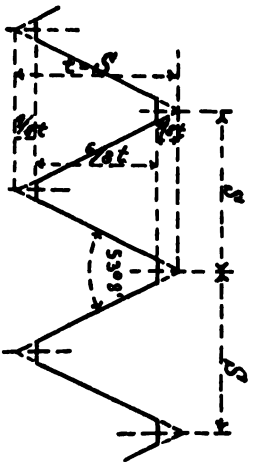
Tabelle B.

Rohre, bei welchen mit zunehmendem Durchmesser die Wandstärke wächst, und welche nach Bearbeitung durch Ueberdrehen auf die Maasse der Rohre Nr. 1—25 der vorstehenden Tabelle gebracht und für diese passend gemacht werden können:

Nummer	Bezeichnung	Aussenmaasse	Innenmaasse	Wandstärke
1a	100 B.	11,7 mm	10,0 mm	0,85 mm
2a	115 „	13,2 „	11,5 „	0,85 „
3a	130 „	14,7 „	13,0 „	0,85 „
4a	145 „	16,2 „	14,5 „	0,85 „
5a	160 „	17,7 „	16,0 „	0,85 „
6a	175 „	19,2 „	17,5 „	0,85 „
7a	190 „	20,7 „	19,0 „	0,85 „
8a	205 „	22,2 „	20,5 „	0,85 „
9a	220 „	23,7 „	22,0 „	0,85 „
10a	235 „	25,2 „	23,5 „	0,85 „
11a	250 „	26,8 „	25,0 „	0,9 „
12a	265 „	28,3 „	26,5 „	0,9 „
13a	280 „	29,8 „	28,0 „	0,9 „
14a	295 „	31,3 „	29,5 „	0,9 „
15a	310 „	32,8 „	31,0 „	0,9 „
16a	325 „	34,3 „	32,5 „	0,9 „
17a	340 „	35,8 „	34,0 „	0,9 „
18a	355 „	37,3 „	35,5 „	0,9 „
19a	370 „	38,8 „	37,0 „	0,9 „
20a	385 „	40,3 „	38,5 „	0,9 „
21a	400 „	41,9 „	40,0 „	0,95 „
22a	415 „	43,4 „	41,5 „	0,95 „
23a	430 „	44,9 „	43,0 „	0,95 „
24a	445 „	46,4 „	44,5 „	0,95 „
25a	460 „	47,9 „	46,0 „	0,95 „

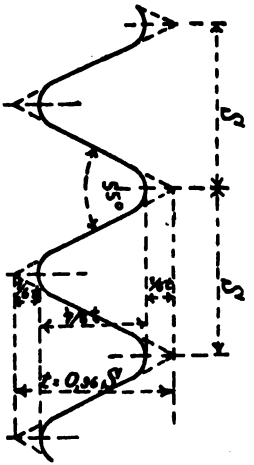
Gewinde-Tabelle.

a) Feinmechaniker-Gewinde oder Loewenherz-Gewinde v. 1—10 mm Durchmesser und **b) Gewinde des Verein Deutscher Ingenieure** von 5—40 mm.



Grundform des Gewindes: a) Gangform: Winkel = 53° 8'; Abflachung je 1/8 der Ganghöhe innen und aussen.

c) Whitworth-Gewinde



Grundform des Gewindes: a) Gangform: Winkel = 55°; Abrundung je 1/6 der Ganghöhe innen u. aussen.

b) Abmessungen:

Durchm. in mm	Kern-durchm. in mm	Steigung in mm
1	0,625	0,25
1,2	0,825	0,25
1,4	0,95	0,3
1,7	1,175	0,35
2	1,4	0,4
2,3	1,7	0,4
2,6	1,925	0,45
3	2,25	0,5
3,5	2,6	0,6
4	2,95	0,7
4,5	3,375	0,75
5	3,8	0,8
5,5	4,15	0,9
6	4,5	1
7	5,35	1,1
8	6,2	1,2
9	7,05	1,3
10	7,9	1,4
12	9,6	1,6
14	11,3	1,8
16	13	2
18	14,7	2,2
20	16,4	2,4
22	17,8	2,8
24	19,8	2,8
26	21,2	3,2
28	23,2	3,2
30	24,6	3,6
32	26,6	3,6
36	30	4
40	33,4	4,4

b) Abmessungen:

Durchm. in engl. Zoll	Kern-durchm. in mm	Anzahl d. Gänge pr. 1″ engl.
1/16	1,05	60
3/32	1,7	48
1/8	2,36	40
5/32	2,95	32
3/16	3,4	24
7/32	4,2	24
1/4	4,7	20
5/16	6,13	18
3/8	7,49	16
7/16	8,79	14
1/2	9,99	12
9/16	11,58	12
5/8	12,2	11
11/16	14,5	11
3/4	15,8	10
13/16	17,38	10
7/8	18,61	9
15/16	20,2	9
1	21,33	8
1 1/8	23,93	7
1 1/4	27,1	7
1 3/8	29,5	6
1 1/2	32,68	6
1 5/8	34,77	5
1 3/4	37,94	5
1 7/8	40,4	4,5
2	43,57	4,5

Metallbäder zum Anlassen des Stahles.

Metallbad Blei	Zinn	Schmelzpunkt in Grad Cels.	Anlauffarbe
7T.	4 T.	220	kaum blassgelb
8	4	228	blassgelb — hochgelb
$8^1/_2$	4	232	strohgelb
14	4	254	braun
19	4	265	purpurfarbig
48	4	288	hellblau
50	2	292	dunkelblau
Kochendes Leinöl		316	schwarzblau

Leicht schmelzende Legierungen.

	Newton's L. u. d'Arcets,	Roses L.	Lichtenbergs L.	Woods Metall	
Wismut	8	2	5	15	4
Blei	5	1	3	8	2
Zinn	3	1	2	4	1
Kadmium	—	—	—	3	1
Schmelzpunkt	94,5	93,75	91,60	70	60,5

Nicht magnetische Legierung für Uhrfedern, Räder etc.: 30—40 T. Gold, 30—40 T. Palladium, 10 bis 20 T. Kupfer, 0,1—5 % Silber, 0,1—2,5 % Kobalt, 0,1—5 % Wolfram, 0,1—5 % Rhodium, 0,1—5 % Platin.

Spiegelmetall nach Cooper: 35 T. Kupfer, 6 T. Platin, 2 T. Zink, 16,5 T. Zinn, 1 T. Arsen; besonders für optische Instrumente geeignet, da ausserordentlich hart, sehr politurfähig und gegen Witterungseinflüsse unempfindlich.

Legierungen für wissenschaftliche Instrumente nach Ledebur: 89,5 T. Kupfer 8,5 T. Zinn und 2,0 T. Zink. Soll dieselbe härter sein, so empfehlen sich: 82,0 T. Kupfer, 12,8 T. Zinn und 5,2 T. Zink.

Kälte-Mischungen: 100 T. trockner Schnee werden innig gemischt mit 33 T. feingepulvertem Chlornatrium (Kochsalz), so sinkt die Temperatur bis —21° C.

——: Gleiche Gewichtsmengen Ammoniumnitrat und Kaliumnitrat in der ihrem Gesamtgewicht gleichen Wassermenge gelöst, erniedrigen die Temperatur um 22° C.

——: 73 g Schnee mit 77 g Alkohol von 4° erkalten bis —30°.

——: Mischt man 1 kg Schwefelsäure mit 1 kg Schnee, so sinkt die Temperatur bis —37° C.

——: Mischt man 100 T. Wasser mit 250 T. krystall. Chlorcalcium, so sinkt die Temperatur bis — 12° C.

Werkstattsrezepte.

(Die mit * versehenen sind neu aufgenommen.)

a) Bearbeitung von Materialien.

1) **Bearbeitung von Aluminium**: Die Aluminium-Industrie-Akt.-Gesellsch. giebt folgende Ratschläge für das Drehen, Hobeln und Feilen des Aluminiums: „Die grosse Weichheit des Aluminiums zeigt bei den genannten Arbeitsweisen darauf hin, nur kleine Späne abzutrennen, um das Einreissen zu vermeiden. Während die Feile trocken gebraucht werden kann, empfiehlt es sich bei dem Drehen, Hobeln und Gravieren die betreffenden Werkzeuge, welche ungefähr wie für Holz, d. h. spitzwinklig geschliffen sein sollen, mit einem Gemisch von Petroleum und Thran zu bestreichen. Vorgeschmiedetes Material lässt sich, selbst ohne Oel, viel leichter hobeln und drehen, als das nicht vorgeschmiedete. Bei dem Bohren kann Seifenwasser, das wieder sorgfältig auszuwaschen ist, mit Vorteil angewendet werden. Verunreinigte Werkzeuge reinigt man mit Natronlauge.“ — Zum Treiben empfiehlt es sich, das Metall mit einer Lösung von 1 T. Stearinsäure in 4 T. Terpentinöl zu bestreichen.

2) **Magnalium**: Das Magnalium besteht aus einer von Dr. L. Mach erfundenen und patentierten Zu-

sammensetzung von Aluminium und 2–30% Magnesium. Je nach dem Prozentsatze der beiden Metalle entstehen — ähnlich wie bei den Bronzen durch Zinn — unter einander verschiedene Legierungen, deren Verwendung sich nach dem jeweiligen Anwendungszweck richtet. Ein höherer Magnesiumgehalt macht das Magnalium härter und spröder, während der geringere Magnesiumgehalt das Magnalium weicher und dehnbarer macht. Es eignen sich daher die Magnalium-Legierungen „M. und I." besonders als Ersatz für Messing in der Feinmechanik; die Legierungen „P., D. und S." für Maschinenteile als Ersatz für Rotguss; die Legierungen „O., P., C." zur Herstellung von Draht, Blech, Rohr und Stangen. Dieselben sind Witterungseinflüssen gegenüber vollständig unempfindlich und eignen sich zur Verwendung in allen denjenigen Fällen, wo bei geringem Gewicht mittlere Beanspruchung verlangt wird, ausserdem aber auch zu Linsenfassungen, zu Schrauben mit feinen Gewinden etc. Sie lassen sich ohne jedes Hilfsmittel feilen, Hochglanz drehen, hobeln, stanzen und fraisen. Die elektrische Leitungsfähigkeit soll wesentlich höher als beim Aluminium, auch das magnetische Verhalten äusserst günstig sein.

4) **Gewinde in Gusseisen zu schneiden:** Den Gewindebohrer schmiert man mit Wachs oder einer Mischung von Wachs und Talg ein und erhält dann beim Schneiden glatte und saubere Gewindegänge; bei Anwendung von Oel bröckeln die Gänge aus. (Mechaniker W. Feldmann.)

5) **Spiralfedern zu härten:** Dieselben werden nach Kayser in Holzkohlenfeuer heiss gemacht und mit Waschseife bestrichen, dann kirschrot erwärmt und schnell in Petroleum getaucht. Nach dem Härten werden sie lichtblau angelassen und mit Talg bestrichen; dann brennt man dieselben ab und lässt sie langsam abkühlen.

6) **Härtemasse für Stahl:** Die Gegenstände werden nach R. Stübling mit einer Masse aus 8 T. gemahlenem Steinsalz, 4 T. Klauenmehl, 2 T. Bierdrusen oder Wein, 1 T. Roggenmehl und 5 T. Wasser bestrichen und im Holzkohlenfeuer langsam

erwärmt, bis die Masse getrocknet ist. Alsdann wird der Stahl ordentlich in das Feuer eingelegt, bis die Masse schmilzt; darauf streicht man dieselbe schnell mit einem breitgeschlagenen Rohrstock ab, tränkt etwaige Schneidkanten mit Oel und kühlt den Gegenstand in reinem, kalten Wasser ab.

7) ——: 24 T. tierischer Kohle (durch Verkohlen von Horn dargestellt), 4 T. Hornfeilspäne, 6 T. Leim, 9,5 T. Kalisalpeter, 55 T. Kochsalz.

7a) —— **für weiches Eisen**: Der Gegenstand wird mit Wasser befeuchtet, gepulvertes gelbes Blutlaugensalz auf die Oberfläche gestreut und hierauf der Gegenstand rotglühend gemacht, wobei das schmelzende Blutlaugensalz die Oberfläche desselben überzieht. Alsdann löscht man in kaltem Wasser ab und wiederholt nach Bedarf die Prozedur; weissglühend darf der Gegenstand aber nicht werden.

8*) ——: Zu 1 l Härteflüssigkeit werden zweckmässig genommen: 250 gr Quecksilber, 20 gr Blutlaugensalz, 800 gr Salpetersäure und 150 gr Wasser. Um beim Zusammenbringen derselben eine stärkere Dampfentwickelung zu vermeiden, wird das Quecksilber zunächst in 600 gr Salpetersäure gelöst und der Rest der letzteren (200 gr) zur Auflösung des gelben Blutlaugensalzes benutzt.

8) **Verbrannten Stahl regenerieren**: Man mischt nach Kayser 10 T. Talg, 2 T. feine Hornfeilspäne, 1 T. Salmiak, 1 T. Holzkohlenpulver und 1 T. Soda zu einer Art Salbe, macht den Gegenstand kirschrot glühend, bestreicht ihn mittelst eines Holzstabes mit dieser Salbe und lässt das Gemenge trocknen; der Gegenstand lässt sich dann wie gewöhnlich wieder härten.

10) ——: In eine Mischung von 10 T. Harz, 5 T. Fischthran und 2 T. Talg wird nach Buchner der rotglühend gemachte Stahl mehrere Male eingetaucht, dann erkalten gelassen und nochmals gehärtet.

11*) **Schleifmittel für feine Schneidinstrumente**: Man mengt gleiche Teile grünen Vitriol mit abgeknistertem Kochsalz, bringt die Mischung in einem Schmelztiegel zum Rotglühen und giebt nach dem Erkalten Wasser zu, um das beim Glühen gebildete

Natron zu entfernen. In dem Tiegel ist dann ein grünes, glänzendes Pulver, welches man mit Oel anfeuchtet und zum Schleifen, resp. Abziehen feiner Schneidinstrumente benutzt.

12) **Bohren und Einschleifen des Glases**: Zum Bohren benutzt man eine spitz zugeschliffene Dreikantfeile. Als Bohrmittel wendet man eine Kampfer-Terpentinlösung an, ungefähr 1 Teil Kampfer in 10 Teile frisches Terpentinöl; man kann auch noch soviel Schmirgel feinster Sorte zugeben, dass man einen dünnen Brei erhält. Dieses Gemisch eignet sich auch vorzüglich zum Einschleifen von Glasstopfen oder Hähnen. Auch Staubschmirgel in Oel verrieben ist für die letztere Manipulation zu verwenden; in Ermangelung des Schmirgels kann man auch feinen Sand verwenden.

13) **Durchbohren dünnwandiger Glaskugeln**: Nach Prof. V. Dvorak in der „Zeitschrift f. d. physik. u. chem. Unterr." nimmt man einen runden Kohlenstift einer Bogenlampe von 4 mm Dicke, bringt die Spitze in eine Gebläseflamme und hält die Kugel daneben. Ist der Stift weissglühend, so drückt man ihn sanft mit schwacher Drehung in die Kugel und zieht ihn dann sofort zurück. Die so entstandene kleine Oeffnung hat innen aufgeworfene Ränder und springt nicht aus.

14) **Das Glasschneiden** nimmt man bei runden cylindrischen Gläsern bezw. Glasröhren oder -stäben am besten mit dem dazu extra aus hartem Stahl gefertigten Glasschneidemesser vor. In Ermangelung eines solchen kann man auch eine feine Feile dazu verwenden. Das Glasschneidemesser wird auf einem rauhen Sandstein durch kräftiges Hin- und Herschlagen an der Schneide schartig gemacht. Röhren bis ca. $1^1/_2$ mm Wandstärke und 30 mm Durchm. sind einfach mit dem Messer 5—8 mm einzuritzen; dann fasst man das Glasrohr mit beiden Händen und Obergriff so an, dass der Riss schräg nach oben — vom Körper abseits — und in der Mitte zwischen den Händen zu stehen kommt. Nun reisst man das Rohr mit einem kurzen Ruck mehr ziehend wie brechend auseinander. Bei stärkeren Röhren ritzt man dieselben ringsherum ein. Diese Mani-

pulation führt man am besten in folgender Weise aus: Das Glasrohr legt man auf das Knie, hält dann das Messer auf die zu trennende Stelle und dreht nun das Glasrohr herum; die Risse dürfen aber nicht zu tief, auch nicht zu flach sein, da sonst das weiter angegebene Sprengen nicht gut gelingt. Alsdann nimmt man ein spitzgezogenes Stück Glas derselben Glasart — am besten Vollglas — und macht es an der Spitze glühend, so dass man einen heissen Glasknoten von ca. 2 bis 3 mm erhält, diesen heissen Knoten drückt man successive auf den Riss des Glasrohres, bis dasselbe einspringt. Bei Nicht-Gelingen muss man die Prozedur wiederholen, eventuell durch Daraufblasen nachhelfen. Ist das Rohr ungefähr die Hälfte eingesprungen, so kann man es wie eben angegeben auseinanderreissen; andernfalls muss man durch wiederholtes Heissmachen eines Glasstückes den Sprung weiterführen. Man kann sich auch einer ganz spitzen Stichflamme bedienen, indem man das Rohr an der eingeritzten Stelle genau gleichmässig vor der Flamme dreht und dann durch Blasen oder Benetzen mit kaltem Wasser auseinandersprengt. Es eignet sich auch zum Sprengen weiter und starker Röhren die Anwendung eines Eisendrahtes (Fig. 1) von 5—10 mm Dicke, je nach der Wandstärke des Glasrohres. Der Eisendraht ist an einem Ende halbrund gebogen und dem jeweiligen Durchmesser des Rohres angepasst. Man macht nun den Eisendraht an der Biegung stark-rotglühend, legt das Glasrohr an der eingeschnittenen Stelle hinein und dreht unter gelindem Druck immer nach einer Seite. Springt das Rohr bei Schwarzwerden des Drahtes nicht allein, so ist die Stelle, wie schon vorher angegeben, schnell abzukühlen.

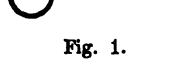


Fig. 1.

Es sind dies die meist angewandten und sicheren Methoden zum Glasschneiden.

b) Löten und Kitten.

15) **Löten von Aluminium**: Von den vielen empfohlenen Aluminiumloten hat sich nach Mitteilung der

Aluminium-Industrie-Akt.-Gesellsch. das Richardsche Lot mit Phosphorzusatz wegen seiner Leichtflüssigkeit und seines guten Bindevermögens am besten bewährt und wird daher von der Gesellschaft in den Handel gebracht. Beim Löten mit diesem Lote sind vor allem zwei Punkte zu berücksichtigen: 1) Das Aluminium besitzt eine sehr hohe spezifische Wärme und nimmt daher vielmehr Wärme auf, um eine gewisse Temperatur zu erreichen, als irgend ein anderes Metall. Die Folge davon ist, dass beim Löten die zu erhitzenden Stellen viel länger der Hitze des Kolbens oder der Lötlampe ausgesetzt werden müssen, als man es z. B. bei Kupfer oder Messing gewöhnt ist. Erhitzt man aber das Metall nicht genügend, so lassen sich keine haltbaren Lötungen herstellen. 2) Das Aluminium kann nicht direkt gelötet werden, d. h. indem man einfach Lot in die Lötnaht einlaufen lässt, sondern es erfordert ein vorheriges Präparieren der Lötstellen mit dem Lote, wie in folgendem beschrieben. Dieses Präparieren muss vor der Formgebung des Bleches, also gleich nach dem Zuschneiden erfolgen. Man verfährt dabei in der Weise, dass man zunächst die zu lötenden Stellen sorgfältig blank schabt (nicht mit Schmirgelpapier) und dann das Lot auf jede der Flächen aufträgt. Man hebt hierzu mittelst eines heissen Kolbens etwas Lot von dem Lotstängelchen ab und reibt auf jeder der beiden Flächen, welche man vorher ebenfalls erhitzt hat, so lange hin und her, bis die Flächen ganz gleichmässig mit dem Lot überzogen sind. Dabei achte man darauf, dass das Lot überall sitzt und das Blech nicht etwa durch einen Lötschleier-Ueberzug verzinnt erscheint. Durch dieses Reiben mit dem Kolben, während das Metall mit Lot bedeckt und dadurch vor Luftzutritt geschützt ist, entfernt man die durch das Anwärmen auf dem Aluminium wieder entstandene Oxydschicht und bedingt erst dadurch ein gutes Anhaften des Lotes. Sodann streift man mit dem Kolben das überflüssige, schaumig gewordene Lot wieder ab, reinigt den Kolben von dem daranhängenden,

rauhen Lot mittelst eines Blechstreifens[1]), versieht den Kolben mit frischem Lote und bringt dieses in einem gleichmässigen, leichten Zuge auf die Lötflächen, so dass es mit der Verzinnung wohl bindet, diese jedoch nicht wegstreift. Dieses zweite Ueberziehen mit dem Lote nimmt man bei Gegenständen, die gepresst werden, nach dem Pressen vor, damit man zum darauffolgenden Löten frische, oxydfreie Flächen hat. Zuletzt legt man die Lötflächen aufeinander und erwärmt die Lötstellen wie gewöhnlich durch Streichen mit Lot und Kolben. Statt des letzteren kann man auch die Flamme einer Benzin- oder Gaslötlampe benützen. Sehr befördert wird eine gute Verbindung dadurch, dass man, wo das überhaupt möglich ist, die zu verbindenden, präparierten Stücke unter Erhitzen aufeinander reibt.

16*) —— nach Mourey: 90 T. Zink, 4 T. Kupfer, 6 T. Aluminium. Die Darstellung des Lotes erfolgt, indem man zuerst das Kupfer schmilzt, dann das Aluminium in 3 bis 4 Anteilen einträgt, mit einem Eisenstabe umrührt und etwas abkühlen lässt; darauf das Zink einwirft, dann sofort etwas Fett oder Steinkohlentheeröl zufügt, abermals kräftig umrührt und die Legierung sogleich in Formen giesst, welche mit Fett bestrichen sind. Die Lote werden in Stücken von der Grösse der Hirsekörner angewendet.

17) **Löten von Magnalium**: Nach einem patentierten Verfahren liefert die Deutsche Magnalium-Gesellschaft ein Lot dazu.

18) **Löten von Aluminium-Bronze**: Aluminiumbronze bis und mit 5 % Aluminium lässt sich nach Angabe der Aluminium-Industrie-A.-G. mit Zinnlot gut löten, nicht aber solche mit einem höheren Gehalte. Diese lötet man mit einem Lot, bestehend aus 20 T. Zink und 15 T. Kadmium in der Weise, dass man die Flächen erst blank schabt, das Blech erwärmt, das Lot durch Aufreiben des Lotstängel-

[1]) Gereinigt und verzinnt wird der Kolben nie mit festem Salmiak, sondern nur gefeilt und im Lote gerieben; gut ist z. B. den hinteren Teil der Lötstange für die letztere Operation zu reservieren

chens aufträgt und dann den Ueberschuss mit einer Messingkratzbürste wegkratzt, hierauf verbindet man die Teile mit Hilfe des Lotes wie gewöhnlich mit dem Kolben. Das Hartlöten bietet keine Schwierigkeit, als passendes Lot dient eine Legierung von 52 T. Kupfer, 46 T. Zink und 2 T. Zinn oder ein anderes nicht zu strengflüssiges Schlaglot.

19) **Hartlote für alle Arten Messing** nach Schwirkus. Nach eingehenden Untersuchungen der Physik.-Techn. Reichsanstalt wird empfohlen:

	In Gewichtsteilen			Schmelzpunkt mit Borax
	Kupfer	Zink	Silber	
Nr. I. Gutflüssiges Lot	50	46	4	850 u. 905° C
„ II. Leichtflüssiges „	43	48	9	830 u. 860° C
„ III. Schnellflüssiges „	36	52	12	ca. 700° C

Dabei wird hervorgehoben, dass das Lot Nr. II das für mechanische Werkstätten und ähnliche Betriebe empfehlenswertere ist und Nr. I für erste, Nr. III für dritte Lötungen dienen soll. Der durch die Fabrikationsweise und den geringen Silbergehalt bedingte etwas höhere Preis anderen Loten gegenüber fällt nicht in das Gewicht, da er durch die stets sichere Arbeit und die Ersparnis an Zeit und Feuerungsmaterial mehr als aufgewogen wird.

20) **Hartlote für Kupfer** nach Schwirkus:

I. 59 T. Kupfer, 39 T. Zink, 2 T. Silber
II. 50 „ „ 46 „ „ 4 „ „

Die Reichsanstalt empfiehlt die Lote sich selbst herzustellen, und zwar auf folgende Weise: Zuerst wird das Zink bei möglichst niedriger Temperatur geschmolzen und dann die abgewogene granulierte Kupfermenge mit $^1/_2$ gestossenen Salmiak gemischt und dem flüssigen Zink in kleinen Mengen unter Umrühren langsam zugesetzt, wobei die Hitze allmählich gesteigert werden muss; ist das ganze

Kupfer aufgelöst, so wird noch etwas Salmiak hinzugefügt. Das Silber wird als feingeschnittenes, gehämmertes Blech dem Kupfer zugesetzt und das Ganze dann granuliert.

21) **Hartlote für Neusilber**: a) 10 T. Neusilberblech-Abfälle, 1 T. Messing, $1\frac{1}{2}$ T. Zink oder b) 10 T. Neusilberblech-Abfälle, $1\frac{1}{2}$ T. Messing, 2 T. Zink oder c) 10 T. Neusilberblech-Abfälle, 2 T. Messing, 3 T. Zink. Je mehr Nickel das Neusilber und je mehr Messing und Zink das Hartlot enthält, je strengflüssiger ist es. (Metallarbeiter, Wien.)

22) **Weiche Silberlote** zum Nachlöten schon gelöteter Stellen, wobei keine besondere Festigkeit erforderlich ist, bestehen nach G. Buchner aus:

3 T. Silber, 2 T. Kupfer, 1 T. Zink
oder 7 „ „ 3 „ „ 2 „ „
„ 1 „ „ u. 1 „ Messing.

23) **Zinnlote für Kupfer, Messing, Zink u. Blei**: 10 T. Zinn und 20 T. Blei (Schmelzpunkt 240° C) oder 10 T. Zinn und 4 T. Blei (Schmelzpunkt 181° C).

24) **Säurefreies Lötwasser** nach Buchner: 27 T. säurefreies Chlorzink, 11 T. Salmiak und 62 T. Wasser.

25*) **Lötwasser für Zink.** Beim Löten von Zink empfiehlt es sich, die Salzsäure durch eine Cadmiumchloridlösung zu ersetzen. Beim Aufstreichen dieser Lösung bildet sich Zinkchlorid; Cadmium scheidet sich metallisch als pulverförmiger Ueberzug auf dem Zink aus. Das metallische Cadmium löst sich sehr leicht in dem geschmolzenen Zinnlot und macht dasselbe leichter flüssig. (Metallarbeiter, W.)

26) —— nach Mechaniker W. Feldmann: 40 g Chlorzink, 15 T. Salmiak und 1000 T. Wasser. Dieses Lötwasser ist sowohl für feine als auch grobe Arbeiten vorzüglich, weil überall, wo auch nur eine Spur davon vor dem Erhitzen hingekommen, das Zinn beim Flüssigwerden gut durchschiesst und infolgedessen keine Gefahr ist, dass unverzinnten Stellen noch Lötwasser anhaftet, welches bekanntermassen bei allen Lötmitteln später das Metall oxydiert und anfrisst. Selbst blau angelassener Stahl verzinnt sich noch ausgezeichnet, wenn nur darauf geachtet wird, das zu verzinnende Stück vor dem

Erhitzen mit Lötwasser zu benetzen. Ueberhitzen beim Löten ist bei diesem Lötwasser fast ungefährlich, was ein grosser Vorteil gegenüber anderen Mitteln bietet, wie z. B. bei der Anwendung von reinem Salmiak für Messing. Eine Ueberhitzung bringt im letzteren Fall stets Misserfolg.

27) ——: Zur Darstellung von säurefreiem Lötwasser bringt man nach der Zeitschr. f. Blechindustrie in Salzsäure Zinkblechabfälle und zwar in solcher Menge, dass nach vollkommener Sättigung noch ein Ueberschuss von Zink vorhanden ist. Nach einigen Tagen ist das überschüssige Zink zu entfernen, die Lösung dann mit der gleichen Menge Wasser zu verdünnen und zu filtrieren. Nun setzt man tropfenweise so lange Ammoniakflüssigkeit hinzu, bis sich der anfangs stehende Niederschlag gerade wieder gelöst hat. Mischt man die Lösung von Chlorzinkammonium mit Stärkekleister, so erhält man eine syrupdicke Flüssigkeit, die als Lötpaste dann, wenn die Form des zu lötenden Gegenstandes die Verwendung von flüssigem Lötwasser schlecht gestattet, Verwendung findet. Das Lötwasser eignet sich sehr gut zum Löten von Weissblech, Eisen, Messing.

28) **Lötpasta**: Diese ist ein dickflüssiges, ätzendes Lötmittel, welches hergestellt wird, indem man eine Lösung von Chlorzink oder Chlorzinkammonium mit Kleister mischt, welchen man erhält, indem man gewöhnliche Kartoffelstärke mit Wasser zu einer milchigen Flüssigkeit anrührt und diese unter fortwährendem Rühren zum Kochen erhitzt. Von der nach dem Erkalten sulzigen Flüssigkeit setzt man den erwähnten Lösungen gerade soviel zu, dass die Mischung dünne, syrupartige Beschaffenheit zeigt.

29*) **Kitt für Bronze**: 20 g Bleiglätte werden mit 10 g Bleiweiss gemischt und mit guten fetten Kopallack eingerührt. Die Masse muss sehr steif sein und frisch verbraucht werden.

30*) **Kitt für Gusseisen**: 85 T. Eisenfeilspähne, 10 T. Schwefelblüte und 5 T. Salmiak werden mit Wasser zu einem dicken Teig gerührt und auf die blank geschabten Stellen aufgetragen. Der

Kitt erhärtet in zwei Tagen und wird später steinhart.

31) **Kitt zum Ausfüllen von Gusseisen-Löcher** (Eisenkitt): 2 T. gepulverter Salmiak werden — nach Ledebur — mit 1 T. Schwefelblumen und 60 T. fein gesiebten Eisenfeilspähnen gemischt und mit Wasser, dem der sechste Teil Essig oder einige Tropfen konzentrierter Schwefelsäure zugesetzt sind, zu einem steifen Brei gerührt. Der Kitt wird auf die blank gemachten Teile fest eingedrückt und erhärtet nach einigen Tagen vollkommen.

32) **Mennigekitt**: Mennige oder Bleiweiss wird mit dickem Leinölfirnis zu einem steifen Brei angerieben und dient hauptsächlich zum Dichten von Flantschen.

33) **Kitt für hohe Temperaturen**: Zum Verkitten von Gegenständen, welche hohen Temperaturen ausgesetzt sind, rührt man — nach Ledebur — 5 T. Glaspulver, 5 T. Chamottemehl und 1 T. Borax mit Wasser zu einem Brei.

34*) —— Den sogenannten Krystallpalastkitt stellt man wie folgt her: 15 gr feingeschnittene Hausenblase wird in 120 gr verdünnten Weingeist an einem warmen Ort gelöst, dann wird die Mischung durch Gaze gegossen und 7,5 gr Mastix und 7,5 gr Gummi arabicum (fein gepulvert) zur weiteren Lösung hinzugethan. Der Kitt wird warm in Gläser gefüllt und dieser vor dem Gebrauch jedesmal in warmem Wasser erwärmt und so flüssig gemacht.

35*) **Säurefester Kitt**: Durch Verreiben von geschlämmter, trockener Bleiglätte mit Glycerin dargestellt, wird — nach Ledebur — binnen 10 bis 30 Minuten hart, ist widerstandsfähig gegen Wasser und Säuren, erträgt Temperaturen bis 270° C. und eignet sich besonders gut zur Befestigung von Eisen auf Eisen, Eisen in Stein, Glas, Porzellan u. s. w.

36*) ——: Die „Seifen-Ztg." giebt an: 1. Eine Mischung, welche der Einwirkung konzentrierter und verdünnter Schwefel- und Salpetersäure widersteht, kann hergestellt werden durch Vermischen von Kali- oder Natronwasserglas von 30 Grad Bé mit gepulvertem Bimsstein, bis man einen Teig

von mittlerer Zähigkeit erhält. Die Masse bildet einen ausgezeichneten Glaskitt.

37*) **Marmorkitt**: Zum Kitten der Fugen zwischen polierten Marmorplatten eignet sich, — wie die „Deutsche Tischler-Ztg." mitteilt — ganz vorzüglich ein Kalk-Wasserglaskitt, welcher schon nach wenigen Stunden so hart wird, dass er poliert werden kann. Er besteht aus 4 T. geschlemmter Kreide und 1 T. dicker Wasserglaslösung.

38) ——: Einen guten haltbaren Kitt für Marmorbruchstücke bereitet man folgendermassen: Man vermischt 12 T. Portlandcement, 6 T. gelöschten Kalk, 6 T. feinen Sand, 1 T. Infusorienerde mit Natronwasserglas zu einem dicken Brei. Der Kitt wird kalt auf der Bruchstelle aufgetragen und die Teile genau in die Fuge zusammengepresst. Nach 24 Stunden ist der Kitt erhärtet und dann die gekittete Stelle widerstandsfähiger als das Material selbst geworden, sodass es nicht möglich ist, an derselben Stelle einen Bruch herbeizuführen.

38 a) —— Ein anderes Mittel besteht, wie die Werkm.-Ztg erfährt, in einer Mischung von 1 T. einer gesättigten Lösung von gebleichtem Kautschuk in Chloroform und 2 T. konzentrierter Wasserglaslösung unter Zusatz von etwas pulverisiertem, gelöschtem Kalk, Marmor oder Alabaster mit feinem weissen Sand. Die Masse wird kalt aufgetragen. Es ist zweckmässig nur so viel anzurühren, als augenblicklich erforderlich ist.

39) **Kitt für Glas auf Metall oder auf Glas**: Zu 100 T. fettfreiem, weissem Käse, der mit 50 T. Wasser abgerieben ist, werden 20 T. gelöschter Kalk schnell dazwischen gerührt und das Ganze sofort verwandt.

40) ——: Wasserglas wird mit Schlemmkreide zu einem Brei angerührt und die Flächen beider Teile damit bedeckt; nach einigen Stunden wird dieser Kitt hart und haftet auch bei höheren Temperaturen fest.

41) ——: Heisse konzentrierte Leimlösung mit $^1/_8$ bis $^1/_6$ Volumen venetianischem Terpentin vermischt und heiss verbraucht; eignet sich auch für Metall und Holz.

42) ——: Für das Einkitten von Glas in Metall ist in vielen Fällen Siegellack sehr gut zu verwenden; es ist jedoch darauf zu achten, dass vor dem Zusammenfügen beide Teile erst so zu erwärmen sind, dass Siegellack daran schmilzt. Eine bessere Verbindung erzielt man durch Anwendung eines Gemisches von $^2/_3$ Siegellack und $^1/_3$ Schellack; beide Teile sind vor der Anwendung vorsichtig und gut zu verschmelzen.

43*) ——: 30 T. Blei, 20 T. Zinn, 25 T. Wismut. Das Blei wird zuerst vorsichtig geschmolzen, sodann das Zinn zugefügt und die geschmolzene Mischung mit einem Holzstäbchen gerührt; das Wismut wird zuletzt zugesetzt und die Masse sodann gleich vom Feuer genommen. Die auf diese Weise erhaltene Legierung schmilzt schon bei einer Temperatur von 100°. Um mit ihr Glas mit Metall zusammenzukitten, schmilzt man die Legierung, giesst sie in den zu kittenden Metallring, welcher aber vorher durch Eintauchen in Salpetersäure und Abwaschen in Wasser ganz blank gemacht wurde, und drückt das erwärmte Glasgefäss in die Kapsel. Die überflüssige Legierung wird herausgepresst und die gekitteten Gegenstände werden auf einen warmen Ofen gestellt, damit sie nur langsam abkühlen. Würde man das Abkühlen rasch eintreten lassen, so würde die Legierung sehr spröde werden und nur wenig an dem Glase haften.

44) **Lötmittel für Glas**: 95 T. Zinn werden geschmolzen und dann 5 T. Kupfer hinzugefügt; die Mischung wird mit einem Holzstab gut umgerührt und vereinigt sich dann mit Glas so innig, dass sie zur Verbindung von Glasröhren etc. verwandt werden kann. Der Zusatz von $^1/_2$—1% Zink oder Blei macht die Mischung mehr oder weniger hart.

45) —— : Man wärmt zunächst die Lötstelle des Glases an und trägt mittelst Bürste neutrales Platinchlorür vermischt mit Kamillenöl auf, lässt das Oel langsam verdampfen, bis sich keine weissen Dämpfe mehr entwickeln, und steigert dann die Temperatur bis zur Dunkelrotglut. Das Platin wird reduziert und bildet einen glänzenden,

metallischen Ueberzug. Nun bringt man das Glas in ein Bad von schwefelsaurem Kupfer, verbindet es mit dem negativen Pol einer elektrischen Batterie und erhält auf dem Platin-Ueberzug alsbald einen Kupferniederschlag. Durch Vermittelung des metallischen Kupfers wird das Glas auf Eisen, Kupfer, Platin etc. mittelst Zinn gelötet. (Mitteil. des Patentbureaus Rich. Lüders, Görlitz.)

46) **Kitt für Messing auf Glas**: Man kocht 1 T. Aetznatron, 5 T. Wasser und 3 T. Kolophonium bis zur Bildung einer Harzseife, die mit der Hälfte Gips zusammengeknetet wird. Dieser Kitt erhärtet in $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden.

47) **Farbloser Kitt zum Verbinden von Porzellanplatten mit Metallplatten**: 1) Ein brauchbarer Kitt für diesen Zweck, der auch durchsichtig ist und deshalb keine unschönen Spuren hinterlässt, wird nach den „Industrieblättern" hergestellt wie folgt: Man übergiesst in einer luftdicht verschliessbaren Flasche 75 g in Stückchen zerschnittenen Kautschuk mit 60 g Chloroform. Nach völliger Auflösung des Kautschuks fügt man 15 g Mastix hinzu und digeriert etwa 8 Tage, bis auch dieser gelöst ist. Der so bereitete Kitt wird wie jeder andere für solchen Zweck benutzt. — 2) 100 g feingepulverte Silberglätte und 50 g trockenes Bleiweiss werden innig gemischt und mit gekochtem Leinöl und Kopallack zu einem knetbaren Teig verarbeitet. Das Verhältnis zwischen gekochtem Leinöl und Kopallack ist hierbei: 3 T. gekochtes Leinöl und 1 T. Kopallack. Die Quantität des mit Kopallack gemischten, gekochten Leinöls hängt von der Menge der angewandten Silberglätte und der des verwendeten Bleiweisses ab. Man setzt eben in jedem Falle von dem mit Kopallack gemischten, gekochten Leinöl so viel zu, dass es mit der Silberglätte und dem Bleiweiss einen zähen Teig zu geben vermag. Das Aufkitten selbst ist sehr einfach: Man bestreicht die eine Fläche damit und drückt sie hierauf mit der anderen fest zusammen.

48) **Kitt für Metall und Glas auf Kautschuk**: Gepulverter Schellack wird — nach d. Prakt. Maschinen-Konstrukteur — in einer stark wässrigen

Lösung von Ammoniak aufgeweicht, alsdann werden die aneinander zu kittenden Gegenstände mit der durch Erwärmen flüssig gemachten Gallerte bestrichen.

49) **Kitt zur Befestigung von Leder auf Metall** nach Kayser: Galläpfel werden in 8 T. destilliertem Wasser abgekocht und heiss auf das Leder gestrichen, das erwärmte Metallstück mit heisser konzentrierter Leimlösung bestrichen und dann das Leder fest auf das Metall gedrückt.

50*) ——: Bei Eisen streicht man erst mit einer Bleifarbe, Bleiweiss, an. Ist dieser Oelanstrich trocken geworden, so bedeckt man ihn mit einem Zement, welcher folgendermassen hergestellt wird: Man nimmt den besten Leim, legt ihn in kaltes Wasser, bis er weich geworden; dann löst man ihn in Essig bei einer mässigen Hitze auf und giebt ein Drittel seiner Masse weisses Terpentinöl zu, mischt es gründlich zu einer geeigneten Dichtheit und trägt den noch warmen Zement mit einem Pinsel auf. Das Leder wird dann aufgezogen und schnell an die betreffende Stelle angepasst.

51) **Befestigung von Metall auf Holz durch Verleimen**: Zur Befestigung von Metallplättchen auf Holz ohne Schrauben nimmt man den in gewöhnlicher Weise hergestellten Leim bester Qualität, der mit einem Zusatz von Glycerin und Kalk gut durchgekocht wird und zum Gebrauch syrupartige Beschaffenheit haben muss. Nach Eintauchen der Plättchen in schwache Salpetersäure, wodurch sie rauh werden, und nach Abspülen und Trocknen, werden sie erhitzt mit heissem Leim bestrichen und heiss auf Holz gedrückt.

52) **Schwarzer Kitt für Holz und Metall**: Wasserglas wird mit Schlemmkreide und Schwefelantimon gemischt; nach dem Erhärten lässt sich derselbe — nach der Zeitschr. d. allgem. Oesterr. Apotheker-Vereins — mittels Achat auch polieren.

53*) **Papierzifferblätter auf Metall zu kleben**: Um zu einem befriedigenden Resultat zu gelangen, ist es sehr gut, wenn man die Papierzifferblätter vorher in Wasser legt und so durch und durch

erweicht, und die Gelatine mit verdünnter Essigsäure (sogenanntem Diamantkitt) zum Aufkleben verwendet. Die Papierzifferblätter sollen vor dem Aufkleben zwischen Löschblättern gut getrocknet werden. Ist diese Prozedur zu umständlich, so presse man die Papierzifferblätter nach dem Aufkleben einige Minuten, wodurch ein Verziehen verhindert wird.

54) **Klebemittel für Tuch, Papier etc. auf Metall:** Gutes, reines Roggenmehl rührt man in kochendem Wasser mit venetianischem Terpentin zu einer dünnflüssigen Masse zusammen (auf 500 g Mehl 10 g Terpentin) und kocht dieselbe nochmals auf. Die zu beklebenden Metallgegenstände müssen metallisch rein und im Interesse des Haftens möglichst rauh sein. Dieselben werden vor dem Auftragen des Klebemittels — was zweckmässig mit einem nicht zu harten Borstenpinsel geschieht — mit dem Safte einer Zwiebel eingerieben und ganz gelinde erwärmt; ferner darf der Klebestoff nicht völlig erkaltet sein, da dann seine Bindefähigkeit zu gering ist. Bewährt hat sich dieses Mittel beim Einkleben von Tuchführungen für Fernrohrauszüge u. a. m.

55*) **Kitt zum Kleben von Papier auf Celluloid:** Man kocht einen dünnen Stärkekleister und verdickt denselben durch Zusatz von Dextrin; man erhält so einen Klebestoff, welcher ausgezeichnet ist, um Papier, Celluloid, Holz, Leinen und ähnliche Stoffe zu kleben. Da sich dieser Klebstoff in Wasser ziemlich leicht löst, kann man die aufgeklebten Papiere leicht entfernen, wenn man sie mit Wasser anfeuchtet und kurze Zeit nass erhält.

56) **Kitt für Celluloid mit Celluloid:** Die beiden Bruchstücke werden mit Eisessigsäure befeuchtet und einige Zeit gegeneinander gedrückt.

57) **Kitt um Kautschuk- und Celluloidplatten zu verbinden:** Gepulverten Schellack weicht man in einer starken, wässerigen Lösung von Ammoniak auf und bestreicht mit der durch Erwärmen flüssig gemachten Gallerte die einander zu kittenden Stellen.

58) **Kitt zum Befestigen von Messerklingen** oder

ähnlichen Werkzeugen in den Heften: 2 T. Schellack mit 1 T. Schlemmkreide vermischt, werden in die Oeffnung des Heftes eingeschüttet, worauf man das erhitzte Ende des Metallgegenstandes in das Gemenge eindrückt.

50) **Klebwachs**: Zum Einkitten von Leder- oder Papp-Backen in den Schraubstock, zum Aufkleben des Schmirgelpapiers auf Schleifscheiben und Schmirgelhölzer etc. verwendet man anstatt des Leims oder dergleichen mit Vorteil das auf nachstehende Weise bereitete Klebwachs: Gewöhnlichem Wachs fügt man nach erfolgtem Schmelzen auf je 100 g 5 g venetianischen Terpentin zu und je nach gewünschter Härte noch etwas Maschinenöl. In der kälteren Jahreszeit nimmt man von dem letzteren etwas mehr, damit man beim Gebrauch nicht nötig hat, das Wachs zu erwärmen. Damit das Klebwachs handlich und für die Verwendung zweckentsprechend sei, giesst man es in dem geschmolzenen Zustande in ein mit Papier ausgeschlagenes Messingrohr von etwa $2\,^1/_2$—3 cm Durchmesser. Nach dem Erkalten wird das Klebwachs durch leichtes äusserliches Erwärmen des Messingrohres aus dem letzteren samt der Papierhülle entfernt. Beim Gebrauch werden die zu beklebenden Gegenstände in rascher Aufeinanderfolge möglichst in der Längsrichtung bestrichen.

60) **Wachskitt**: Ein guter Wachskitt für den Werkstattgebrauch besteht aus gutem, reinen Bienenwachs und Kolophonium; von beiden werden ihrem Volumen nach gleiche Teile genommen. Das schwerflüssige Kolophonium schmelzt man zunächst und fügt dann das in dem heissen Kolophonium leicht flüssige Wachs unter Aufrühren zu; ein Mehr an Wachs bewirkt, dass der Kitt weicher wird, während ein Ueberschuss an Kolophonium denselben härter und spröder macht. Es empfiehlt sich, den Kitt in entsprechenden flachen Formen auszugiessen, um bei geringerem Bedarf nicht das Erwärmen der ganzen Masse nötig zu machen. Im Winter nimmt man etwas mehr Wachs, im Sommer etwas mehr Kolophonium.

61) **Glaserkitt**: 1) Einen vielfach empfohlenen

Glaserkitt, welcher auch unter dem Namen Pariser Fensterkitt mehrfach in den Handel vorkommt, erhält man, wenn man 2 T. Bleiweiss und 1 T. geschlämmte Kreide gut zusammenmischt und mit Leinölfirnis verarbeitet, den man auf folgende Weise herstellt: Man kocht auf gelindem Feuer Leinöl solange, bis dasselbe aufhört zu schäumen und die Oberfläche rein und glatt erscheint, fügt dann auf $3\,^1/_2$ kg Leinöl 1 kg fein gestossene Umbra hinzu und lässt dann nach längerer Zeit weiter kochen. Ehe das Oel dann erkaltet, fügt man $^3/_8$ kg Bienenwachs und $^1/_4$ kg Kolophonium hinzu und lässt dieses in dem heissen Oel zergehen. — 2) Als vorzüglich für den Gebrauch der Glaser wird ein Kitt empfohlen, welcher auf folgende Weise zusammengesetzt ist. Man mahlt einzeln ganz fein Bleiweiss. gebranntes Fischbein, gebrannte Umbra und Silberglätte, von jedem Stoffe das gleiche Gewichtsquantum; dann das doppelte Gewicht Mennige und Ziegelmehl. Nach dem Mahlen, eventuell auch Aussieben, werden die Mehle sorgfältig gemischt und dann mit Leinölfirnis, dem bis zur Hälfte Bernsteinfirnis zugesetzt wird, verrieben und verarbeitet, bis man die für den Glaserkitt erforderliche steife plastische Masse erhält. (Metallarb., Wien.)

c) Polieren von Metallen.

62) **Aluminium polieren**: Beim Polieren feuchte man nach Feldmann das Schmirgelpapier ebenfalls mit Petroleum an, doch weder zu nass, noch zu trocken. Wenn man darauf achtet, dass man sowohl den zu polierenden Gegenstand als auch das Schmirgelpapier oft mit einem Lappen sauberwischt, um den Polierschlamm zu entfernen, geht das Polieren rasch und rissefrei vor sich. Beim letzten Hochglanzpolieren kann man das Schmirgelpapier mit Wachs leicht überreiben, um ihm die Schärfe zu nehmen, dann mit Petroleum oder Oel anfeuchten, und zwar so wenig als möglich, und während des Polierens immer gleichmässig mit dem Finger verteilen. Mit dem Lappen ist auch jetzt öfters sauber zu wischen. Hohlkehlen etc. können Putzpomade oder ähnlichen Mitteln fertig

poliert werden, doch so, dass das Poliermittel in den Polierlappen vorher gut eingerieben wird, damit es polierend und nicht schleifend wirke.

63) ——: Nach der Zeitschrift „Alum. World" werden 1 T. Stearinsäure, 1 T. Walkerde, 6 T. Trippel fein gemahlen und gut gemischt; alsdann poliert man mit Leder- oder Lappen-Ballen.

64) ——: Die Aluminium-Industrie-Akt.-Gesellsch. empfiehlt die Gegenstände, nachdem sie, wenn notwendig, abgeschmirgelt oder mit gepulvertem Bimstein und Wasser abgeschliffen sind, mit Wiener Kalk und Stearinöl auf der Zirkularborstenbürste und auf der Lappenscheibe zu behandeln; Hochglanz erreicht man schliesslich auf einer Lappenscheibe, welche mit Wiener Kalk bestäubt ist. Auch mit Hilfe des Polierstahles lässt sich unter Anwendung geringen Druckes Aluminium polieren.

65) **Kupfer polieren**: 1 T. Salzsäure, 5 T. Trippel und 4 T. Wasser werden gemischt und mit einem Lappen auf den Gegenstand aufgetragen; alsdann reibt man mit einem trockenen Lappen nach, bis der Gegenstand glänzt.

66) **Putzmittel für Stahl und Eisen**: Das chemische Laboratorium des Bayer. Gewerbemuseums empfiehlt 5 T. Terpentinöl, 25 T. Stearinöl, 25 T. Polierrot und 45 T. Tierkohle mittelst Spiritus bis zur dünnflüssigen Konsistenz zu mischen und mit Pinsel aufzutragen. Nach Verdunsten des Alkohols reibt man unter Zuhilfenahme einer trockenen Mischung von 45 T. Tierkohle und 25 T. Polierrot den Ueberzug nach.

67) —— Ein künstliches Poliermittel, um harte Stoffe, wie Porzellan, Glas, Stahl u. s. w. zu schleifen und zu polieren, wird nach patentiertem Verfahren (Journ. d. Goldschm.) so dargestellt, dass man Chamotteerde mit Wasser zu Brei anrührt, dann trocknet und bei 1200—1300° C. brennt. Das so erhaltene Produkt hat den Härtegrad des Schmirgels 8—9. Wenn die Chamotteerde bei obiger Temperatur nicht schmilzt, muss man ungefähr 10% Feldspath oder 2% ungelöschten Kalk hinzufügen. Nach dem Brennen wird die Masse zer-

mahlen und fein gesiebt. Zur Anfertigung von Schleif- und Poliersteinen nimmt man 40 T. der Masse, 45 T. der Chamotteerde und 15 T. Schmirgel, macht mit Wasser einen Teig, presst ihn in Formen und trocknet bei etwa 800° C. Die Polier-eigenschaften dieses Kunstproduktes sollen grösser sein, als bei Naxosschmirgel, die Abnützung ist gering und die Herstellungskosten betragen etwa halb so viel als die der Schmirgelsteine (Metallarb., Wien.).

68) —— a) 2 T. feinster Schmirgel, 4 T. pulverisierte Kreide, 1 T. Polierrot. — b) 5 T. feinster Schmirgel, 2 T. Ziegelmehl, 1 T. Polierrot, 1 T. Kreide. — c) 1 T. Kreide, 1 T. gebranntes Hirschhorn, 2 T. Schmirgel, 1 T. Polierrot, 1 T. Wiener Kalk. — d) 5 T. Eisenfeile, 2 T. Schmirgel, 3 T Ziegelsteine.

69) **Poliermittel für Metall** nach Buchner:. 8—9 T. Stearin, 32—38 T. Talg, 2 T. Kolophonium, 2 T. Stearinöl zusammengeschmolzen und mit 50 bis 60 T. Wiener Kalk gemischt. Die Masse wird in gut verschlossenen Büchsen aufbewahrt.

70) **Metallputzpulver**: Folgende Mischung wird von Buchner empfohlen: 4 T. kohlensaure Magnesia, 4 T. zerfallener Kalk, 7 T. Eisenoxyd.

71) **Metallputzpomade** nach Buchner: a) 5 T. Schweinefett und 1 T. Englischrot, oder b) 43 T. Eisenoxyd, 12 T. Salz und 45 T. Oelsäure. — c) 2 T. Blutstein, 1 T. Schleifsteinschlamm, $^1/_2$ T. Zinnasche werden zu feinem Pulver zerrieben und mit amerikanischem Virginia-Vaselin zu einer gleichmässigen Salbe angemacht. — d) 3 T. pulverisierter Levantiner Oelstein, 3 T. Schmirgel, 3 T. Graphit werden mit Hammeltalg zu einer gleichartigen Masse verarbeitet. — e) 2 T. Zinnasche, 2 T. Polierrot, 1 T. Eisenhammerschlag, 7 T. gepulverter levantinischer Schleifstein werden mit 3 T. Unschlitt und 1 T. Baumöl zu einem Teig angemacht. — f) Man mischt zusammen 2 T. engl. Rot, 1 $^1/_2$ T. Zinnasche, 5 T. Schmirgel, 1 $^1/_2$ T. Bimstein, 4 $^1/_2$ T. Graphit, 2 T. Blutstein, 1 T. Eisenfeilspäne, so dass das resultierende Pulver ganz gleichmässig in Farbe und Korn ist, und rührt dasselbe in 5 T. Vaselin

ein; das Ganze macht man mit einigen Gramm Myrbanöl wohlriechend.

72) **Verrostete Eisen und Stahlteile wiederherstellen**: Nach Buchner kann man tief eingefressene Rostflecke, ohne dass das gesunde Metall leidet, aus Stahl durch folgende Lösung entfernen. Man mischt a) 100 g Zinnchlorid in kleinen Portionen und unter Umschütteln mit einem Liter Wasser, die sich hierbei erhitzende Lösung lässt man erkalten; b) dann löst man 2,5 g Weinsäure in 1 L. Wasser und diese Lösung wird in die Zinnchloridlösung gegossen; c) dieser Mischung werden nach gutem Durchschütteln 20 cbcm einer mit dem hundertfachen Wasserquantum verdünnten Indigolösung zugegeben und das Ganze gut durchgeschüttelt.

d) Aetzen resp. Schreiben auf Glas, Metall etc.

73) **Aetzpräparate für Glas**: Aetztinte zum Schreiben auf Glas erhält man durch Zusammengiessen zweier getrennt aufzubewahrender Lösungen von

a) 5 T. Fluornatrium, 1 T. schwefelsaurem Kali,
b) 2 T. Zinkchlorid, 9 T. konzentrierter Salpetersäure

in je 70 T. Wasser, welche man zum Gebrauch zu gleichen Teilen in einer Bleischale, einem Guttaperchabecher oder in einer stark mit Wachs ausgegossenen Tasse mischt, und des leichteren Schreibens wegen mit etwas abgeriebener Tusche versetzt und mit Gänsekiel, Pinsel oder Rohrfeder aufträgt. In 25 bis 30 Minuten sind die Schriftzüge, zarten Zeichnungen etc. matt geätzt.

74) ——: Durch Verreiben von 5 T. Fluorammonium mit 1,5 T. schwefelsaurem Kali und 1 T. Schwefelsäure mit so viel gelatinöser Kieselsäure, wie man sie durch Zersetzung von Wasserglas mit einer Säure gewinnt, dass eine streichrechte Masse entsteht, und Auftragen der letzteren auf Asbestfilz erhält man ein Stempelkissen für direkte Stempelungen, die nach 24stündigem Stehen in der Wärme in schönem Matt erscheinen.

75) ——: a) 1 T. Ammonium-Fluorid, 3 T. schwefel-

saures Barium werden in einem Blei-, Platin- oder Graphit-Tiegel innigst gemischt und soviel Schwefelsäure hinzugefügt, bis das ganze eine crêmeartige Paste bildet, die mit einem Pinsel aufgetragen wird; nach einer halben Stunde wäscht man die Fläche mit Wasser ab.

76) **Aetzen von Teilungen auf Metall**: Die Metallfläche wird zunächst mit Aetzgrund überzogen. Aetzgrund erhält man z. B. durch Zusammenschmelzen von 4 T. Wachs, 2 T. Kolophonium, 4 T. Asphalt und 1 T. Burgunder Pech. Man schlägt den Aetzgrund zum Auftragen in Leinwand und trägt ihn mit dem Ballen auf der erwärmten Fläche durch Wischen auf. Auch kann der Aetzgrund in Kampfer gelöst und mit einem Pinsel aufgetragen werden, es empfiehlt sich, eine dickere Lösung herzustellen. Die Zeichnungen werden mit Hülfe von Nadel oder Griffel eingegraben, so dass das Metall auf den Stellen blossgelegt wird. Hierauf bringt man das Aetzwasser darauf, für Kupfer z. B. verdünnte Salpetersäure oder auch eine Lösung von salpetersaurem Kupfer mit einer Lösung von Salmiak in Essig und etwas Salpetersäure, für Stahl eine Mischung von 4 Volumen starkem Holzessig, 1 Volumen starkem Weingeist und 1 Volumen Salpetersäure von 32° Bé. Nach beendigter Einwirkung wird der Aetzgrund, nachdem der Gegenstand zuvor abgespült und getrocknet wurde, mit Terpentinöl entfernt. Das Auslackieren geschieht, indem man die Fläche erwärmt und schwarzen oder roten Siegellack in die Vertiefungen streicht, wobei zu beachten ist, dass der Gegenstand nicht zu heiss wird, damit der Siegellack nicht verbrennt oder Luftblasen entstehen. Als Siegellack ist der gute harte zu wählen, nicht der weiche, aus billigen Harzsorten bestehende. Derselbe wird etwas reichlich aufgetragen und nach dem Erkalten erst mit einem Stück Bimsstein unter Zuhülfenahme von Oel, dann mit den entsprechenden Sorten Schmirgelpapier ebenfalls mit Oel abgeschliffen. Ohne Oel hängen sich Metallspäne an den Siegellack, und man erhält keine reine Farbe in der Schrift.

Die Herstellung von Teilungen auf Glas nach mechan. und chem. Verfahren ist eingehend im Jahrg. 1902, Seite 111—129 beschrieben.

Trockenaetzverfahren nach Nienstädt für Glas vergl. Zeitschrift „Der Mechaniker No. 1 (1897)".

77) **Mattieren von Hohlglas**: 1) 250 g Flusssäure und 100 g schwefelsaures Ammoniak werden in einem Bleigefäss vorsichtig erwärmt, bis sich das Ammoniak vollständig gelöst hat. Nach dem Erkalten giebt man unter beständigem Umrühren nach und nach 300 g kohlensaures Ammoniak in kleinen Mengen hinzu. Es entsteht ein dicker Brei, zu dem man noch 250 ccm Wasser giesst. — 2) 375 g Fluorammonium, 75 g Schwefelsäure, 15 g Flussäure, 375 g Wasser. — 3) 50 g Fluorkalium, 500 g warmes Wasser, 50 g Schwefelsäure. — 4) 100 g Salzsäure, 100 g Fluorkalium, 200 g Wasser, 50 g schwefelsaures Kali. — 5) 50 g Fluorkalium, 35 g schwefelsaures Kali, 135 g Wasser, 35 g Salzsäure. — Sehr gute Mattbäder erhält man auch durch das Mattsalz der Chemischen Fabrik Fluor bei Siptenfelde nach dem von dort zu erhaltenden Rezept; ebenso liefert Dr. Heinrich König in Leipzig-Plagwitz eine gute Mattätzflüssigkeit. Alle diese Mattbäder sind nur in Blei- oder Hartgummigefässen aufzubewahren. Um eine gleichmässige Aetzung zu erzielen, ist das Glas vorher mit Sodawasser gut zu reinigen. Die Bäder sind im Wasser- oder Sandbade auf ca 40—50 °C. zu erwärmen; die Aetzung geschieht in 2 – 5 Minuten. Sollen nicht alle Stellen geätzt werden, so sind die übrigen mit dem schon vorher angegebenen Deckgrund zu überziehen; auch kann man den ganzen Glaskörper überziehen und dann die zu ätzenden Stellen mit einem Stichel ausheben.

78*) **Auf Eisen oder Stahl erhaben zu zeichnen oder zu schreiben.** Man bereitet sich nach der „Werkstatt" eine klar geriebene, flüssige Masse durch Zusammenschmelzen von 2 T. Leinöl und 1 T. Kolophonium. Ist dieselbe noch zu zähe, so setzt man etwas Terpentinöl zu. Damit zeichnet man auf den geschliffenen, mit Kreide und Weinstein gereinigten Stahl. Dann umgrenzt man den äusseren Rand mit Wachs oder Talg, legt den

Gegenstand wagerecht und giesst Salpetersäure darüber, die man vorher mit Wasser verdünnt hat, so dass sie nur noch einen schwachen Säuregeruch behält. Sobald man wahrnimmt, dass die Säure keine Blasen mehr erzeugt, giesst man sie ab, reinigt die Fläche mit Wasser und giesst wieder frische Salpetersäure darauf. Bei einer feinen Zeichnung kann man dieses 4 bis 6 mal, bei einer gröberen 8 bis 16 mal wiederholen. Hat die Zeichnung die gewünschte Tiefe erhalten, so reinigt man den Gegenstand mittelst einer Bürste mit Wiener Kalk, damit die matte Grundfläche wieder Glanz erhält.

79) **Mattschwarze Metalltinten:** Kupfervitriol 10 T., Essig 2 T., Gummi 4 T., Kienruss 2 T., Wasser 10 T. Mit dieser Tinte lassen sich auf blankem Eisen, Zink oder Messing schön mattierte Schriftzüge herstellen, jedoch nicht auf blankem Kupfer und Zinn. Für die letztgenannten Metalle verwendet man folgende Mischung: Kupfervitriol 10 T., Salzsäure 4 T., Gummi 4 T., Salmiak 8 T., Kienruss 2 T., Wasser 10 T. (Metallarbeiter, Wien).

80*) **Tinte für schwarze Schrift auf Zink:** Eine solche Tinte besteht aus einer Lösung von 1 T. Kaliumchlorat und 1 T. Kupfervitriol in 36 T. Wasser. Man schreibt mit einer Gänsefeder auf dem blank gemachten Zink und erhält sofort schwarze Schriftzüge. Nach dem Trocknen derselben spült man die Gegenstände mit reinem Wasser ab und überfährt die Schrift mit einem geölten Lappen.

81) **Aetzpulver für Eisen und Stahl:** 50 T. Kupfervitriol und 50 g Kochsalz werden zu gleichen Teilen gemischt und mit Wasser angefeuchtet.

82) **Tinte zum Schreiben auf Glas:** Es werden: Lösung a) 20 g brauner Lack in 150 cbcm Brennspiritus und Lösung b) 35 g Borax in 250 cbcm destilliertem Wasser aufgelöst. Lösung a wird langsam in Lösung b gegossen und der Mischung ein Farbstoff z. B. 1 gr Methylviolett beigefügt.

83) —— (spez. für Objektträger) nach Schöbel: 1—2 T. Natronglas, 1 T. flüssige, chinesische Tusche. Die Tinte ist gut verkorkt aufzubewahren und vor dem Gebrauch durchzuschütteln.

84) ——: 10 T. gebleichter Schellack, 5 T. venetianischer Terpentin und 5 T. Lampenschwarz wird mit Stahlfeder oder Kielfeder aufgetragen und eventl. durch Zusatz von Terpentin verdünnt.

85) **Tinte zum Beschreiben von Celluloid**: Man löse einen Theerfarbstoff von der gewünschten Farbe in Alkohol auf und füge der Lösung freie Essigsäure (Eisessig) hinzu.

e) Beizen und Brennen.

86) **Aluminium blank beizen**: Die Herstellung einer reinen, weissen metallischen Oberfläche erreicht man — nach der Aluminium-Industrie-Akt.-Gesellschaft — bei Aluminium am besten durch Beizen mit einer ca. 10% und mit Kochsalz gesättigten Natronlauge, welche, um eine schöne mattsilberähnliche Farbe des Metalles zu erzielen, stets heiss angewendet werden muss. Die Gegenstände bringt man zunächst etwa 15—20 Sekunden in die Lauge, nimmt sie wieder heraus, wäscht und bürstet sie ab. Hierauf beizt man nochmals ungefähr eine halbe Minute lang, wobei an dem Metall eine lebhafte Gasentwicklung auftritt. Zuletzt wäscht man die Gegenstände gut ab und trocknet sie in Sägespänen. Kupferhaltiges Aluminium lässt sich mit dieser Lauge ebenfalls sehr schön weiss beizen. Dieses Metall wird in der Beize zuerst braun bis schwarz und erreicht seine eigentliche Farbe erst, wenn man es nach dem Abwaschen kurze Zeit in konzentrierte Salpetersäure taucht, dann wiederum gut wäscht und wie oben gut trocknet.

87) **Aluminium zu schwärzen**: Das Metall ist mit feinem Schmirgelpapier zu polieren, dann mit Olivenöl dünn zu überziehen und darauf über einer Spiritusflamme langsam zu erwärmen. Nach kurzer Zeit beginnt das Oel zu kochen und bekommt eine goldgelbe Farbe. Jetzt ist ein zweiter Oel-Ueberstrich aufzutragen und nun das Metall stark zu erhitzen. Die Goldfarbe wird braun und dunkelt schnell bis zu einem intensiven Schwarz. Nach dem Abkühlen wische man das Oel ab und lasse das Metall trocknen.

88) **Aluminiumbronze blank beizen**: Die Stücke erhalten — nach der Aluminium-Industrie-Akt.-Gesellschaft — eine rein metallische Oberfläche und dabei eine schöne goldähnliche Farbe durch Eintauchen in Schwefelsäure von 30° Beaumé, Abspülen mit Wasser, hierauf Eintauchen in konzentrierte Salpetersäure von 36° Beaumé und Einlegen in fliessendes Wasser. Als Aetzflüssigkeit bedient man sich der Salpetersäure; zum Polieren des Schmirgels und der Polierscheibe.

—— **schwarz brennen**: Siehe unter Nr. 108.

89) **Blei blaugrau färben (antimonieren)**: Um Bleiteilen das gleiche Aussehen wie den mit Chlor-Antimon behandelten Messingteilen zu geben, hat man nur nötig, statt des Chlor-Antimons Schwefel-Antimon anzuwenden. Vorheriges Entfetten mit Benzin und mässiges Erwärmen beim Auftragen des Schwefel-Antimons ist notwendig. Das Trocknen nach erfolgtem Abspülen mit Wasser geschieht durch Abtupfen vermittelst Leinenlappen. Durch Wiederholung des Verfahrens erreicht man eine dunklere Färbung.

90) **Brünierflüssigkeit** nach der „Drog. Rdsch.“: Eisenvitriol 156 T., Eisenchloridlösung 84 T., Eisenoxydulnitrat 15 T., Wasser 930 T.

91*) **Brünieren von Eisen**: 1 T. Gallussäure, 2 T. Antimonchlorid und 2 T. Eisenchlorid werden in 4 T. Wasser aufgelöst und diese Lösung mit einem Lappen auf den Gegenstand aufgetragen. Je dunkler der Ton sein soll, umso öfter wiederholt man das Auftragen. Alsdann wird der Gegenstand mit Wasser abgewaschen, abgetrocknet und mit gut gekochtem Leinöl abgerieben.

92) **Eisen schwarz färben**: Nach der „Invention“ erhält man eine vorzügliche schwarze Farbe für Eisengegenstände durch Eintropfen von konzentrierter Schwefelsäure in Terpentinöl unter beständigem Umrühren. Es bildet sich da ein syrupähnlicher Niederschlag, welcher mit Wasser ausgewaschen und als Pigment verwendet wird. Nach dem Anstrich ist der Gegenstand zu erhitzen und dann mit einem wollenen Lappen und Leinöl zu polieren. Der Anstrich soll vorzüglich auf Metallen

haften, nicht abspringen, eine schöne, glänzende, schwarze Farbe geben und das Eisen in exakter Weise vor Rost schützen.

93*) **Eisen schwarzblau zu färben**: Man schmirgelt den Gegenstand sauber ab, bestreicht ihn mittels Werg ganz gleichmässig dünn mit bestem Knochen- oder Olivenöl und taucht ihn hierauf so in Nussbaumholzasche, dass dieselbe überall hängen bleibt. Alsdann erwärmt man das Arbeitsstück über Holzkohlenfeuer bis die Asche wieder weiss oder trocken wird. Nach dem Erkalten wird der Gegenstand mit einer Haarbürste abgebürstet und mit obigem Oele eingefettet, kann aber auch weiss lackiert werden. Sollte das Verfahren nicht gelingen, so kann es so lange wiederholt werden, bis das Stück schwarzblau wird. A. G.

94) **Elfenbein schwarz färben**: 1 T. Blauholzextrakt in ein Säckchen Leinwand gebunden wird nach Bersch 2 Stunden in 10 T. Wasser gekocht und dann 0,1 T. krystallisierte Soda hinzugesetzt, aufgekocht und der Schaum abgeschöpft. Der Gegenstand wird dann 2—3 Stunden in die Lösung gelegt und darauf in eine Lösung von 1 T. doppelchromsaurem Kali und 15 T. Wasser gebracht. Alsdann legt man den Gegenstand in eine Auflösung von krystallisiertem salpetersaurem Silberoxyd und setzt ihn dem Tageslicht aus.

95) **Elfenbein bleichen**: Man setzt dasselbe 3—4 Tage lang in einem Bade von Terpentinöl der Sonne aus. Intensiver und rascher ist eine abwechselnde Behandlung mit einer Lösung von übermangansaurem Kali (1 in 250) und einer Lösung von Oxalsäure (1 in 100). In jeder dieser Lösungen lässt man das Elfenbein eine halbe Stunde, spült es dann gut mit Wasser ab und wiederholt die Behandlung nach Erfordern mehrere Male. Hierauf wird das gelbliche Elfenbein in eine heisse Mischung von Kalk, Kleie und Wasser gebracht, worin man es kurze Zeit verweilen lässt. Darauf reibt man es mit ganz trockenem Sägemehl und setzt es der Einwirkung der Luft aus.

96) **Holzbeizen**: Eine Lösung von 50 T. Alizarin in 1000 T. Wasser, zu welcher soviel Tropfen einer

Ammoniaklösung zugesetzt werden, bis der Geruch der letzteren an der Mischung wahrgenommen wird, verleiht Kiefern-, Tannen- und Eichenholz eine gelbbraune Farbe und Ahorn eine rotbraune. Wenn die Hölzer darauf mit einer 1% Bariumchloridlösung behandelt werden, so wird die Farbe der ersteren braun und des letzteren dunkelbraun. Wird statt des Bariumchlorids Kalciumchlorid angewandt, so wird Kiefer und Tanne braun, Eiche rotbraun und Ahorn dunkelbraun. Wenn 2% Lösung von Magnesiumsulfat benutzt wird, so wird Kiefer, Tanne und Eiche dunkelbraun und Ahorn dunkelviolettbraun. Alaun und Aluminiumsulfat färben Kiefer, Tanne hochrote Eiche und Ahorn blutrot, Chromalaun färbt Ahorn, Kiefer und Tanne rötlichbraun und Eiche havannabraun; endlich Magnesiumsulfat färbt Kiefer, Tanne und Ahorn prächtig dunkel violettbraun und Eiche dunkel walnussbraun.

97) ——: Eine gute Schwarzbeize für Holz besteht aus folgenden beiden Lösungen: Lösung I: 67 g chlorsaures Natron und 67 g Kupferchlorid werden in 1 l Wasser aufgelöst; Lösung II: 150 g salzsaures Anilin werden in 1 l Wasser gelöst. Das schwarz zu beizende Holz wird nach jedesmaligem Trocknen abwechselnd je dreimal mit obigen Lösungen bestrichen und zuletzt mit Leinöl eingerieben oder mit Fussbodenwachs (Terpentinöl und Wachs) eingestrichen und mit einem wollenen Tuche blank gerieben; erst hierdurch erhält man ein tiefes Schwarz.

98) **Kupfer schwarz färben** nach Buchner: 1. Man löst 600 g salpetersaures Kupfer in 300 g Wasser, event. kann man auch 1 oder 2 g Silbernitrat in wenig Wasser gelöst hinzufügen und erhitzt nach dem Eintauchen die Gegenstände. 2. Statt der ersten Lösung kann man auch 10 g Kupfercarbonat, 70 g Salmiakgeist und 150 g Wasser benutzen.

——: Siehe ferner unter Nr. 108.

99) **Magnalium schwarz oder weiss beizen**: Zu diesem Zwecke liefert die Deutsche Magnalium-

Gesellschaft eine Beize, die nach einem patentierten Verfahren hergestellt ist.

100) **Marmorplatten zu reinigen**: Zum Reinigen der Marmorplatten von chemischen Waagen etc. verwendet man mit gutem Erfolg einen Teig, welcher aus 125 g Seifensiederlauge, 75 g Terpentin, einer Rindsgalle und Pfeifenerde in solcher Menge besteht, dass man die gut durchgerührte Masse mit einer stumpfen Bürste auf dem zu reinigenden Marmor ausbreiten kann. Nach 2—3stündigem Liegen und Auftrocknen dieses Breies reibt man denselben trocken ab und spült mit lauwarmem Wasser nach. Bei veralteten Flecken ist dieses Verfahren solange zu wiederholen, bis dieselben verschwunden sind.

101) ——: Ein langsamer wirkendes Mittel ist das folgende: Seifensiederlauge gemischt mit frisch gelöschtem Kalk und zwar in einem solchen Verhältnis, dass die erhaltene Masse eingedickter Milch gleicht. Die mit kaltem Sodawasser abgewaschenen Marmorplatten werden ganz mit der erhaltenen Mischung überdeckt, dieselbe muss 2 Tage liegen bleiben und wird dann mit Seifenwasser abgewaschen und mit klarem Wasser nachgespült. Die Politur der Platten wird durch Anwendung dieser beiden Mittel nicht angegriffen; will man aber den Platten ein frischeres, neues Aussehen geben, so poliert man mit Zinnasche auf einem Filzbausch unter festem Druck und gleicher Bewegungsrichtung nach.

102) **Messing antimonieren**: Die etwas erwärmten Gegenstände werden mit Antimonchlorid betupft und dann, nachdem sie gründlich in Wasser gespült und getrocknet sind, mit einem grünen Spirituslack in der gewöhnlichen Weise überzogen.

103) **Messing gelb beizen** (**Gelbbrenne**): 20 % Salpetersäure wird mit Chlornatrium (Kochsalz) gesättigt und dann dieser Mischung noch 15 g gewöhnlicher Schnupftabak hinzugefügt. (Letzterer verhindert das Oxydieren der abgebrannten Teile beim Herausnehmen.) Die Gegenstände werden eingetaucht, mit Wasser abgespült und in Sägemehl getrocknet.

104) ——: Vorbeize: 18 T. Salzsäure. Eigentliche Brenne: a) 100 T. Salpetersäure, 125 T. Schwefelsäure, 1,5 T. Kochsalz, 2 T. Glanzruss oder b) 10 g Salpetersäure, 5 g feine Sägespäne oder Schnupftabak.

105*) —— (**Mattbrenne.**) Man giesse $^1/_2$ kg konzentrierter Schwefelsäure in 1 kg konzentrierter Salpetersäure, füge 5 g Kochsalz und 20 g Zinkvitriol hinzu und lasse die Mischung, die sich stark erhitzt, erkalten. Die Gegenstände werden an Aluminiumdrähten in diese Lösung hineingebracht, abtropfen gelassen und abgespült. Die dabei schwarz werdenden Lötstellen bürstet man ab.

106*) —— (**Glanzbrenne.**) 40 T. Schwefelsäure, 60 T. Salpetersäure, 1 T. Kochsalz, $^1/_2$ T. Russ. Die Brenne wirkt am besten, wenn sie einige Tage alt ist. Das Eintauchen der Stücke in die Gelbbrenne darf nur ganz kurze Zeit, jedenfalls nicht so lange dauern, bis sich braune Dämpfe entwickeln, da das Blech sonst zu stark von der Säure angegriffen wird und seinen Glanz verliert.

107) **Messing grün färben** (falsche Patina): In 60 g konzentrierter Salpetersäure löst man 30 g Kupfer und mischt mit 600 g Essig, 11 g Salmiak und 22 g Ammoniak. Hiermit bestreicht man die Gegenstände, lässt sie trocknen und trägt sodann mit einem Pinsel eine dünne Schicht Leinöl auf.

108) **Messing, Kupfer, Neusilber und Aluminiumbronze mattschwarz färben (schwarzbrennen)** [1]: Nach Versuchen der Versuchs-Werkstätte der Physikal.-Techn. Reichsanstalt empfiehlt sich die von A. Bollert angegebene Beize in folgender Zusammenstellung: 500 g Kupfernitrat werden über schwachem Feuer unter Umrühren in einem irdenen Gefäss geschmolzen, 150 g 90% Alkohol hinzugefügt und das Gefäss alsdann kaltgestellt. Die zu beizenden Metallstücke sind stets kalt in die Beize zu bringen.

109) **Messing schwarz färben:** Die Gegenstände werden in einer Lösung von 10 T. Wasser und 1 T. Salpetersäure gereinigt und dann 2 Minuten

[1]) Zeitschr. f. Instr. 1 (1893).

in eine mit dem Gegenstand erwärmte Lösung von 500 g Wasser, 15 g Bleizucker und 30 g unterschwefligsaures Natron gelegt und nach erfolgtem Abspülen in Sägespäne getrocknet.

110) ——: Die Gegenstände werden nach Buchner in 600 g salpetersaurem Kupfer und 300 g Wasser eingetaucht und dann erhitzt.

111) ——: Die Gegenstände werden nach Buchner in 100 g Kupferkarbonat, 750 g Salmiakgeist und 250 g Wasser getaucht.

112) —— Salpetersäure wird mit zuvor gereinigtem Kupfer vollständig gesättigt. Um das Ueberbrausen der Säure hierbei zu vermeiden, giesst man von Zeit zu Zeit (etwa alle 8—10 Min.) etwas gewöhnliches Wasser zu. Dann löst man für je 100 cbcm Säure 1 g Feinsilber durch Kochen mit Salpetersäure auf und vermischt beide Lösungen. Beim Gebrauche werden die zu beizenden Teile bis auf etwa 40° erwärmt und eingetaucht, dann bis zur Bildung einer metallschwarzen Färbung wieder erwärmt und abermals eingetaucht. Nach diesem Eintauchen erfolgt eine abermalige letzte Erwärmung bis zum Eintritt der mattschwarzen Farbe. Nach dem Erkalten ist ein Abputzen mit Hülfe einer harten Bürste und Alkohol notwendig.

113) ——: Nach O. Pfeiffer erhält man schöne Färbungen mit ammoniakalischer Kupferlösung. Die Lösung erhält man durch Auflösen von 1 T. Kupfernitrat in 2 T. Ammoniak. Die Messinggegenstände nehmen in diesem Bade zunächst einen helleren Ton an, der allmählich bis zum tiefen Schwarz vorschreitet und zu beliebiger Zeit festgehalten werden kann. Durch Einbürsten mit etwas Wachs oder Vaseline erhält die Färbung Glanz. Besonders schöne Erfolge werden aber auf kaltem Wege bei Anwendung von frisch gefälltem, basischem Kupferkarbonat und soviel 10% Ammoniak, dass eine Lösung entsteht, erzielt.

114) **Messing, Rotguss. Neusilber, Kupfer, Silber, Lötzinn schwarzgrau färben**[1]): Die Versuchswerkstatt der Physikal.-Techn. Reichsanstalt

[1]) Zeitschr. f. Instr 1 (1893).

empfiehlt als besonders praktisch und sparsam: 1000 g rohe Salzsäure, 60 g fein gestossene arsenige Säure, 30 g Antimonchlorid und 150 g feingestossenen Hammerschlag. Man fügt alle Bestandteile zur Salzsäure, erwärmt das Gemisch auf etwa 70 bis 80° C. und erhält die Mischung während einer Stunde auf dieser Temperatur. Bei öfterem guten Durchrühren wird der grösste Teil der arsenigen Säure gelöst, wonach die Beize gleich nach dem Erkalten gebrauchsfertig ist. Wenn die Beize nicht gleich gebraucht werden soll, kann die Erwärmung der Salzsäure fortfallen; das Gemisch bleibt dann etwa 24—36 Stunden stehen und wird von Zeit zu Zeit gut durchgeschüttelt. Für den Gebrauch genügt in den meisten Fällen ein zweimaliges Eintauchen (je höchstens 15 Sekunden) des vollständig fettfreien Gegenstandes. Derselbe muss vor dem zweiten Eintauchen mit Wasser abgespült und mit weicher Leinwand gut abgerieben werden; jeder auf der Metallfläche befindliche Wassertropfen erzeugt einen Fleck. Die Beize ist verwendbar zur Färbung ganzer Instrumente und muss in gut verschlossener Flasche aufbewahrt werden.

115) **Messing stahlähnlich beizen**: Man erwärmt die Gegenstände und bestreicht sie mit einem Wattebausch, welcher in Chlorantimonlösung eingetaucht wurde; es bildet sich sogleich ein stahlfarbener Ueberzug, der mit Wasser abgewaschen, getrocknet und nachgeputzt wird. Der Gegenstand braucht nicht überlackiert zu werden, darf aber auch nicht warm gemacht werden.

116) **Messing stahlblau färben**: 100 g kohlensaures Kupferoxyd und 750 g Ammoniak werden mit $^1/_4$ l destilliertem Wasser verdünnt und die gereinigten Gegenstände an einem Messingdraht in diese Lösung 2—3 Minuten getaucht; darauf werden dieselben in reinem Wasser abgespült und in Sägespäne getrocknet.

117) **Messing, Rotguss, Neusilber, Kupfer, Silber und Lötzinn stahlgrau färben**: Die Physik.-Techn. Reichsanstalt empfiehlt die Auflösung von 83 g Eisenvitriol und 83 g gestossene arsenige Säure in 1000 g roher Salzsäure. Die Herstellung und Ver-

wendungsart ist wie bei dem Rezept Nr. 92, nur muss das Eintauchen unter Umständen öfter wiederholt werden. Die Beize muss in gut verschlossener Flasche aufbewahrt werden.

118) **Stahl und Eisen schwarz färben**: Nach einem englischen Rezept erhält man ein schönes mattes Schwarz, wenn man 1 T. Wismutchlorid, 2 T. Quecksilberchlorid, 1 T. Kupferchlorid, 6 T. Salzsäure, 5 T. Alkohol und 50 T. Wasser gut vermischt und den zu färbenden, gut gereinigten und entfetteten Gegenstand mit der Masse mittels eines Pinsels bestreicht oder, wenn angängig, ihn in dieselbe eintaucht. Nachdem die Masse auf dem Gegenstand getrocknet ist, wird er $^1/_2$ Stunde in kochendes Wasser gelegt; hat die Färbung nicht die gewünschte Tiefe, so wird die beschriebene Behandlung wiederholt.

119) ——: Eine Lösung von 70 T. Kupfernitrat in 30 T. Weingeist wird mittels Haarpinsels auf die schwach angewärmten, kleinen Eisenteile aufgestrichen und die Gegenstände dann auf einem Eisenblech erwärmt; bei öfterer Wiederholung erzielt man eine schöne, schwarze Färbung.

120) **Stahlwerkzeuge, gehärtete, schwarz färben**: Nach der „Zeitschr. f. Werkzeugmaschinen und Werkzeuge“ erhält man die schönste, glänzend schwarze Farbe, wenn man das Werkzeug, nachdem es im Wasser gehärtet war, erst wieder sauber poliert, darauf auf einem Rost oder einer heissen Platte auf die nötige Farbe (gelb, violett, blau u. s. w.) anlaufen lässt, weiter in geschmolzenes, nicht zu heisses, gelbes Wachs taucht und das anhängende Wachs nach dem Herausziehen an einem Feuer abflammen lässt, ohne dass jedoch das Werkzeug sich weiter erhitzt. Schliesslich taucht man das Werkzeug wieder in das Wachs und wiederholt das Abflammen, bis die Farbe schön glänzend schwarz ist, worauf man das Werkzeug im Wasser abkühlen kann. Durch das Wachs soll das Werkzeug mehr Zähigkeit erhalten.

121) **Stahlnadeln u. dergl. glänzendschwarz färben**: Polierte Stahlnadeln werden nach H. Nobis glänzend schwarz auf folgende Weise gefärbt: Nach-

dem dieselben von allem Oxyd befreit sind, werden sie 10 Sekunden lang (nicht länger) in einem Bad I eingetaucht, das auf folgende Weise hergestellt ist: 10 g Kupfervitriol werden in dem doppelten Gewichtsquantum Wasser durch Abkochen gelöst, diese kräftig blaue Lösung wird filtriert und in 970 g Wasser gegossen, alsdann setzt man 20 g reine Salzsäure und 15 g Zinnchlorür hinzu. Nach einigem Umrühren und nachdem die Lösung sich gesetzt hat, ist das Bad zum Gebrauch fertig. Nach Anwendung dieses Bades I werden die Gegenstände mit Wasser abgespült und sofort 2—3 Minuten lang einem Bad II überlassen, welches auf folgende Weise hergestellt ist: 1,5 kg unterschwefligsaures Natron wird über Feuer in 1 kg Wasser gelöst und die Lösung abgekühlt. Unmittelbar vor dem Gebrauch wird die Lösung durch ein nicht zu feines Tuch durchgeseiht, bis dieselbe klar erscheint und alsdann 75 g reine Salzsäure hinzugesetzt. Die ursprünglich wasserklare Lösung nimmt nach einigem Umrühren eine gelbe Trübung an und es bilden sich gelbe Flocken; nach wenigen Minuten giesst man dieselbe durch ein feines Drahtsieb so lange, bis an den ersten Probenadeln gelbe Klümpchen nicht mehr haften. Dieses Bad II ist etwa 2 Stunden hindurch nach dem Zusatz der Salzsäure brauchbar, worauf es die Färbekraft verliert, welche jedoch stets wieder durch einen Zusatz des oben angegebenen Quantums Salzsäure hervorgerufen werden kann, wobei eine abermalige Durchsiebung erforderlich ist. Die nunmehr schwarzen Nadeln kommen unmittelbar aus dem Bade II in ein Wasserbad, in welchem sie gründlich abgespült werden, und alsdann in geeigneter Weise zur Trocknung. Wird das Bad I ausser Gebrauch verschlossen gehalten, so ist es ziemlich lange Zeit brauchbar. Das vorbeschriebene Färbeverfahren erzeugt eine vollständige Politur und eine haltbare schwarze Färbung.

122) **Weichlot gelbfärben:** Eine gesättigte Kupfervitriol-Lösung (10 T. Kupfervitriol in 35 T. Wasser) wird — nach G. Buchner — auf das Lot gebracht und die Lötstelle dann mit einem Eisendraht berührt; dadurch wird dieselbe verkupfert (eventl.

mehrere Male zu wiederholen). Auf die so verkupferte Stelle bringt man alsdann etwas von einer gesättigten Zinkvitriollösung (1 : 1) und 2 T. gesättigter Kupfervitriollösung und reibt mit einer Zinkstange auf der Lötstelle, wodurch dieselbe eine gelbe Farbe erhält.

123) **Zink schwarzbeizen**: Gleiche Teile chlorsaures Kali und Kupfervitriol werden in der 36-fachen Menge warmen Wassers aufgelöst und erkalten gelassen.

124) —— **glänzendschwarz beizen**: Man bestreicht mittelst Pinsels den Gegenstand mit einer Lösung von 100 g Antimonchlorid in 1,15 l Alkohol, der 62,5 g Salzsäure zugesetzt ist. Die aufgetragene Lösung wird mit einem Lappen abgewischt und der Anstrich wiederholt; den zweiten Anstrich lässt man dann an einem warmen Ort schnell trocknen und reibt den Gegenstand darauf wiederholt mit Oel ab.

f) Lackieren.

125) **Spiritus-Metall-Lack**: Die besten Erfolge erzielt man nach Mechaniker W. Feldmann, wenn man Lösungen anwendet, die nur aus Schellack und hochgradigem Spiritus (90 %) bestehen. Alle komplizierten Zusammensetzungen ergeben einen sowohl in der Farbe als auch in der Haltbarkeit wenig dauerhaften Lack. Für die Farbe treffe man seine Auswahl bereits in den verschiedenen Schellacksorten als weiss, blond, dunkel (Körnerlack) oder in Mischungen von diesen. Findet man besonders bei den dunkleren Sorten die Färbungen zu bräunlich, so kann man von einem gesättigten Auszug von Safran in Alkokol etwas zugeben, jedoch nicht mehr als höchstens $^1/_{200}$ der Lackflüssigkeit; die lackierten Messingsachen haben dann eine warme Goldfärbung. Mehr Farbstoff zuzufügen, als angegeben, hat für das Feuer der Lackfarbe keine günstige Wirkung und schadet nur der Haltbarkeit. Es ist bekannt, dass alle stark gefärbten Lacke leicht vom Metall abspringen, auch leicht beim Anfassen verkratzen. Auch Zusatz von venetianischem Terpentin, um angeblich

das Abspringen oder Rissigwerden zu verhüten, machen den Lack wenig dauerhaft und sind zu vermeiden, ebenso die weicheren Harze, wie Kolophonium etc. Will man dem Lack eine mehr rötliche Färbung geben, so ist geringer Zusatz von Drachenblut in Alkohol anwendbar. Anilinfarbstoffe bleichen gern im Licht; Pikrinsäure grüngelbfärbend, macht selbst in geringen Zuthaten den Lack klebrig, ebenso Gummigutti, welches von ganz besonders schädlicher Wirkung ist, da die lackierten Sachen dann beim Anfassen sehr leicht blind werden und die Farbe des Lackes ihr Feuer verliert. Sämtliche Lacke müssen gut filtriert werden, was leicht auszuführen ist, wenn man die Lösung eine oder mehrere Wochen vorher absetzen lässt, Die Farbstofflösungen sind vor dem Beimischen ebenfalls zu filtrieren.

126) ——: Man mischt nach Buchner: 1 T. Benzoë, 2 T. Sandarak, 1 T. Körnerlack, 1 T. Terpentin, 1 T. Mastix und 8 T. 96% Weingeist, oder 3 T. Mastix, 6 T Sandarak, 6 T. Terpentinöl und 2 T. Terpentin sowie 8 T. Spiritus; hierzu empfiehlt Buchner noch Färbung mit Curcuma, Gutti, Drachenblut etc.

127) ——: 100 g guter, gebleichter, grob gepulverter Schellack und 500 g 90—96% Alkohol werden in eine gut verschliessbare Flasche gethan und unter öfterem Schütteln so lange stehen gelassen, bis alles gelöst ist. Man lässt dann ein paar Tage absetzen und filtriert. Zu dem Filtrate giebt man ca. 20 Tropfen Rizinusöl, manche setzen auf obige Menge noch 2 g von in wenig Weingeist vorher aufgelöster Borsäure zu.

128) **Stahl blau färben**: Um die blaue Anlassfarbe des Stahles nachzuahmen, empfiehlt H. & W. Pataky eine Lösung aus 5 T. weissem Schellack, 1 T. Borax, 5 T. Alkohol, 4 T. Wasser und einer genügenden Menge Methylenblau. Der Borax wird in Wasser gelöst, der Schellack in Alkohol; die wässerige Lösung des Borax wird zum Kochen erhitzt und unter beständigem Rühren die alkoholische Lösung des Schellacks hinzugesetzt. Hierauf setzt man noch unter weiterem Umrühren die

blaue Farbe zu. Bevor man diesen Ueberzug auf den Stahl, beispielsweise auf die Speichen eines Fahrrades aufträgt, werden dieselben zuerst mit feinem Schmirgelpapier abgerieben und der Ueberzug vermittelst eines weichen Lappens aufgebracht. Die Quantität der zuzusetzenden Farbe ist sehr gering; man kann durch Variierung der Quantität eine hellere oder dunklere Nüance der Färbung des Stahles erzielen.

Messing grün lackieren siehe Nr. 102.

129) **Gusseisen dunkel färben**: Auf rohem Eisenguss, Oefen und dergl., bringt man gewöhnlich einen Ueberzug auf Graphit auf. Ein anderer in sehr einfacher Weise hergestellter Ueberzug ist folgender: Zunächst werden die Gegenstände durch Abbeizen vollständig gereinigt und mit einer Kratzbürste aus Stahldraht tüchtig abgekratzt, worauf man sie mit Petroleum überzieht; dies wiederholt man nach jedesmaligem Trocknen einigemal. Ist der zuletzt gegebene Ueberzug angetrocknet, so überbürstet man mit einer straffen Haarbürste, wodurch sie ein dunkelglänzendes Aussehen bekommen, das auch in der Hitze unverändert bleibt und eine Rostbildung verhindert. Dieses Verfahren ist aus dem Grunde jedem anderen vorzuziehen, weil der Ueberzug nicht abfärbt und nur ein einfaches Ueberwischen mit Petroleum und nachfolgendes Ueberbürsten notwendig ist, um die Farbe wieder aufzufrischen. Der Glanz wird hierbei immer dunkler und stärker.

130*) **Fahrradteile zu lackieren**: Um rohe Fahrradteile so zu lackieren, dass sie einen schönen haltbaren Glanz erhalten, muss man sie zuerst mit Schmirgelleinwand gehörig abschleifen. Danach werden dieselben mit heissem Sodawasser abgescheuert und kommen in den Emaillierofen, in welchem sie eine reichliche Viertelstunde einer Hitze von 100—130 Grad ausgesetzt werden. Hierauf reibt man die Fahrradteile nochmals mit einem Lederlappen ab, damit aller Schmutz von denselben richtig entfernt wird, und man sie mit gutem Grundlack grundieren kann. Nach dem Grundieren kommen die Fahrradteile wieder in den Emaillierofen und werden da von neuem einer Hitze von

180 Grad 2—3 Stunden lang ausgesetzt, damit der Lack fest einbrennt. Sind dann die Fahrradteile wieder erkaltet, so bestreicht man sie mit gutem Emaillelack und setzt sie schliesslich abermals in den Emaillierofen 3 Stunden lang einer Hitze von 180 Grad aus. Nach diesem Verfahren erzielt man einen feinen Emailleglanz. (Werkmeister-Ztg.)

131) **Glühlampen färben**: Für Illuminationen und dekorative Zwecke ist es nötig die Glühlampen in verschiedenen Farben herzustellen. In der Fabrik hergestellte Lampen aus farbigem Glase sind in der Beständigkeit des Effekts wohl die besten, für momentane Effektbeleuchtung aber, da sehr kostspielig, nicht zu empfehlen. Es werden zu solchen Zwecken die Lampen von aussen mit einem farbigen Ueberzug versehen. Während Lampen aus echtem Glase um 0,50 bis 1,50 Mk. pro Stück teurer sind, kosten gefärbte Lampen nur 5—10 Pf. pro Stück mehr. Man verwendet zum Färben meist die sogen. Tauchlacke in den Farben: Rot, Blau, Grün oder Gelb. Die Farbe giesst man in ein Gefäss mit entsprechender Oeffnung. Die Glühlampe ist vorher gut zu säubern und über einer Flamme leicht zu erwärmen und gleich darauf in die Farbe einzutauchen; darauf ist die Lampe durch Anbringen eines Drahtes oder Einsetzen in die Fassung mit der Spitze nach unten aufzuhängen. Der sich an der Spitze sammelnde und nicht mehr abtropfende Lack ist durch Abtupfen zu entfernen. In Betrieben, wo Strom vorhanden ist, schaltet man 10 oder mehr Lampen in Reihen mit ca. 70 % der normalen Spannung ein; die Lampen sind hängend anzubringen, und man schiebt, wenn die Lampen einige Minuten gebrannt, das Gefäss mit der Farbe von unten über die Lampe. Ist der Lack getrocknet, so lässt man die Lampen mit voller Spannung leuchten, um den zu Anfang auftretenden widerlich süssen Geruch des in der Farbe enthaltenen Amyläthers auszutreiben; auch haftet der Lack dadurch besser an der Glaswand.

Ist der Lack durch den Gebrauch ausgebleicht, so kann man denselben durch denaturierten Spiritus abwaschen und die Lampen entweder wieder von neuem färben oder auch als farblos verwenden.

Sehr gut bewährt sich auch ein Ueberzug aus Kollodium von 4 %, welchem man durch Zusatz von Anilin die gewünschte Farbe gegeben hat; das Verfahren ist genau dasselbe wie vorher. Auch eine Gelatinelösung, durch Anilin gefärbt, eignet sich warm angewandt, zum Färben der Lampen.

132) **Firnis für Kupfer**: Um Kupfer vor Oxydation zu schützen, bestreicht man wiederholt den Gegenstand mit einer Lösung aus 1 T. Schwefelkohlenstoff, 1 T. Benzin, 1 T. Terpentinöl, 2 T. Methylalkohol und 1 T. harten Kopal.

133) **Farbloser Metalllack**: 125 g Sandarak, 200 g 96 % Alkohol, 20 g Kampher, 35 g venetian. Terpentin.

134) **Rostschutz für Stahl und Eisen**: 1 T. weisses Wachs wird nach Kayser in 15 T. Benzol aufgelöst und die Gegenstände damit gleichmässig bestrichen.

135*) **Lack für Holzmodelle**: Gleiche Gewichtsteile westindischen Kopal und Schellack werden zusammengeschmolzen, fein gepulvert und durch einige Wochen mit starkem Alkohol behandelt. Diese Lösung wird mit so viel Engelrot zusammengerieben, dass sie eine mit dem Pinsel gut streichbare Masse giebt. (Metallarbeiter, W.)

136*) **Decklack für zu galvanisierende Waren.** Um das Ansetzen des Metalls auf der Rückseite der Ware zu verhindern, benutzt man einen Decklack, den man sich wie folgt zusammenstellt: Reiner Asphalt oder Dammarharz wird mit Zusatz von Mastix in Terpentinöl zu einem leichtflüssigen Lack gut durchgerührt. Derselbe wird nach einer Mitteilung in „Kraft und Licht“ mit einem Pinsel auf die Stellen, die nicht galvanisiert werden sollen, aufgetragen und in gut durchwärmtem Trockenschrank getrocknet; hierauf werden die Waren ca. 1 Stunde in recht kaltes Wasser gelegt, wodurch ein ganz vollkommenes Erhärten stattfindet. Nach dem Galvanisieren wäscht man den Lack mit Benzin oder venetianischem Terpentin ab, reinigt dann die Sachen in Aetzkalilauge oder Sodalauge, spült in heissem Wasser und trocknet in Sägespänen. Sind die Gegenstände von gleicher wiederkehrender Façon,

so kann man auch an Stellen des Lackes Hartgummiplatten an den betreffenden Stellen befestigen, wodurch das umständliche Lackieren erspart wird. Beide Verfahren schaden dem Nickelbade nicht im geringsten.

g) Vernickeln, Versilbern, Vergolden.

Siehe auch die vorhergehende No. 136!

137) **Vergolden von Messing- und Kupferteilen:** Man löst in $^3/_4$ l Wasser 5 g phosphorsaures Natron und 3 g Aetzkali, ferner in $^1/_4$ l Wasser 1 g Goldchlorid und 16 g Cyankalium. Beide Lösungen vermischt man gut und bringt die Mischung zum Kochen, worauf man die zu vergoldenden Messinggegenstände eintaucht; der Goldgehalt der Mischung lässt sich fast vollständig ausnutzen. Will die Lösung nicht mehr gut vergolden, so setzt man ca. 5 g Cyankalium hinzu und benutzt sie zum Vergolden der Gegenstände, die dann noch einmal in einer frischen Lösung vergoldet werden können. Der Niederschlag ist nach Buchner sehr dünn, indes festhaltend; die angegebenen Mengenverhältnisse müssen jedoch ziemlich genau inne gehalten werden, sonst wird der Niederschlag ungleichmässig und fleckig.

138*) **Goldbad** nach Pfanhauser: 1 Dukaten Chlorgold, 40—50 g Cyankalium und ca. 14 l destilliertes Wasser. Das Bad ist warm anzuwenden.

139*) ——: **galvanisches** nach Kick: 2 bis 300 g Gold, 1 kg Cyankalium, 20 l destilliertes Wasser. Auf eine Vergoldungsfläche von 1 qdcm soll die Stromstärke gleich 1 Amp. sein bei 4 Volt Spannung, Anodenentfernung 20 bis 30 cm.

140*) **Vergoldete Gegenstände auffrischen:** Man benutzt nach Regnault eine Lösung von 6 Teilen Salpeter, 2 Teilen Eisenvitriol und 1 Teil Zinkvitriol in wenig Wasser, erhitzt die Lösung zum Kochen, taucht die Gegenstände in die Flüssigkeit ein und trocknet sie an freiem Feuer, bis sie einen braunen Ueberzug erhalten, welcher dann abgewaschen wird. Al.

141) **Regnaults Vergoldungsflüssigkeit:** Diese

von Pariser Fabrikanten falscher Goldschmuckwaren häufig angewendete Vergoldungsflüssigkeit wird auf folgende Art bereitet: Man löst 100 g Gold in 250 g Salpetersäure und 250 g Salzsäure, wobei man 250 g Wasser zusetzt. Zur Lösung werden 3 kg einfach kohlensaures Kali gefügt und die Lösung in einen Eisenkessel gegossen, in welchem sich 20 l kochendes Wasser befinden; die Flüssigkeit wird durch zwei Stunden gekocht. Die zu vergoldenden Gegenstände werden ausgeglüht, zuerst in verdünnter Schwefelsäure, dann einen Augenblick in Salpetersäure gebeizt, mit Messingdraht zusammengebunden, in ein Gemisch aus Schwefel-, Salpeter und Salzsäure eingetaucht, rasch ausgehoben, abgespült, in Quickwasser und hierauf in Wasser getaucht, durch 30 Sekunden in das Goldbad gesenkt und nach dem Waschen in heissen Sägespänen getrocknet. Soll der Goldüberzug etwas dicker ausfallen, so werden die Gegenstände während des Verweilens im Goldbade mit Zink berührt.

142) **Vernickeln**: Kocht man eine Lösung von 250 g Schwefelsaurem Nickeloxydulammonium und 250 g Salmiak in 1 l Wasser mit reinen Eisendrehspänen, so überziehen sich nach Buchner Gegenstände aus Kupfer oder Messing mit einer dünnen Nickelschicht, die das Polieren verträgt.

143*) —— **galvan.**, nach Kochen: 1 l Wasser, 40 g Nickeloxydul, 20 g Salmiak, 2 g Citronensäure, pro 1 qdcm 0,3 Amp., Spannung 4 Volt.

144) **Anreibeversilberung**: 10 g Chlorsilber, 30 g Kochsalzpulver und 30 g Weinsteinpulver.

145) —— Nach Angabe der Physik.-Techn. Reichsanstalt[1]) zur Versilberung für Skalen und Kreisteilungen (Kornversilberung): 1 T. Silberpulver, 3 T. Cremortartari und 6 T. Kochsalz; zuerst wird das Kochsalz gut getrocknet und darauf in der Reibschale mit dem Cremortartari innig verrieben. Die Mischung schüttet man auf reines weisses Papier und fügt erst jetzt das Silberpulver hinzu, da sonst in der Reibschale zu viel des letzte-

[1]) Zeitschrift f. Instr. 1 (1882).

ren an der rauhen Wand hängen bleiben würde. Nachdem alles gehörig durchgemischt ist, wird die Versilberungsmasse in einer gut verschlossenen Glasflasche aufbewahrt. Die zu versilbernde, vorher geschliffene und eingelassene Skale wird zunächst mit Cremortartari und Wasser abgewaschen und dann die Versilberungsmasse mit Wasser durch Reiben mit dem Finger aufgetragen, bis die gewünschte Stärke und Weise der Silberschicht erreicht ist. Darauf wird die Fläche wieder mit Cremortartari und Wasser abgewaschen und gut getrocknet. Die Versilberung kann lackiert werden oder auch ohne Lacküberzug bleiben; sie bleibt im Gegensatz zur Versilberung mit Chlorsilber weiss. Das Silberpulver ist in drei Körnungen, fein, mittel und grob, zu verwenden je nach der Grösse der Versilberungsfläche.

146) **Eintauch-Versilberung**: In 1 l Wasser löst man nach Kayser: 1 kg doppelschwefligsaures Natron und 100 g salpetersaures Silber auf und verwendet die Lösung kalt.

147) — für **Messing, Kupfer, Zink**: 10 g salpetersaures Silber werden nach Buchner mit 50 g Wasser gemischt, dazu eine Lösung von 25 g Cyankalium in 50 g Wasser. Diese Lösung wird mit einem Gemisch aus 100 g Kreide und 50 T. Weinsteinpulver verdickt und mit einem Pinsel aufgetragen.

148) — 12 g Feinsilber werden in 125 g konzentrierter Salpetersäure gelöst und durch Zusetzen von 4—5 Tropfen Salzsäure niedergeschlagen; alsdann wird die Salpetersäure vorsichtig von dem sich am Boden des Gefässes gebildeten Silberniederschlag abgegossen und letzterer 10—12 mal gewässert, bis er säurefrei wird. Der erhaltene Silberniederschlag wird nun in eine Lösung von 180 g Cyankali und 4 l Regenwasser gebracht und das Ganze gut geschüttelt. Die metallisch reinen Gegenstände werden einige Sekunden in die Flüssigkeit getaucht und nachher mit Schlemmkreide abgerieben.

149) — **für Messing**: Hierzu verfährt man auf folgende Weise: In einem gut glasierten Ge-

fäss werden 40 g Weinstein und 14 g Brechweinstein in 1 l heissem Wasser gelöst, welcher Lösung weitere 50 g Salzsäure, 125 g granuliertes oder noch besser gepulvertes Zinn und 30 g gepulvertes Antimon zugegeben werden. Man erhitzt das Ganze zum Kochen und taucht die zu überziehenden Gegenstände ein. Nach höchstens halbstündigem Kochen sind dieselben mit einem schönen, harten und dauerhaften Ueberzuge versehen.

150*) **Silberbad, galvan.**, Gewichtsversilberung: 1 l Wasser, 20 g Feinsilber, 40 g reines Cyankalium. Die Anode soll aus reinem Silber bestehen. Die Anodenentfernung soll 10 bis 15 cm sein, auf 1 qdcm 0,5 Amp., Spannung 2 Volt.

151*) **Versilberungspulver für Metalle.** 15 g geschmolzenes Zinn und 15 g Quecksilber verreibt man auf das Innigste und giebt dann noch 120 g präpariertes Hirschhorn dazu. Will man mit diesem Pulver irgend ein Metall versilbern, so braucht man es nach der „Fundgrube" nur mit dem Pulver zu reiben, wobei das Metall sehr schnell ein silberartiges Aussehen erhält.

152) **Musivsilber:** 3 T. Zinn, 3 T. Wismut, 1 ½ T. Quecksilber. Die Legierung aus diesen Metallen wird fein gepulvert und bildet dann eine silberweisse Masse, welche zur falschen Versilberung von Metallen, Papier, Holz u. s. w. verwendet werden kann. Um Metallen, namentlich Kupfer- und Messinggegenständen, ein dem Silber ähnliches Aussehen zu erteilen, macht man dieselben vollkommen blank, mischt das Pulver des Musivsilbers mit der sechsfachen Menge an Knochenasche, setzt so viel Wasser hinzu, dass ein Brei entsteht und reibt diesen mittels eines passend zugeschnittenen Korkes auf die Metallfläche. Um Papier mit Mussivsilber zu überziehen, reibt man dasselbe mit Eiweiss, Gummiwasser oder Firnis an, und behandelt die Masse wie eine gewöhnliche Anstrichfarbe.

(Metallarbeiter, Wien).

153) **Versilberung von Glasspiegeln:** A. Common empfiehlt als die beste Methode zum Versilbern von Glasflächen diejenige von Brashear mit einigen

Abänderungen. Eine 10% Silbernitratlösung wird mit Ammoniak versetzt, bis der zuerst gebildete Niederschlag wieder gelöst ist; dazu wird halb so viel von einer Lösung von Aetzkali zugefügt und dann wieder Ammoniak, gerade so viel, dass die Mischung ganz klar ist. Hierzu wird dann eine schwache Lösung von Silbernitrat gesetzt, bis eine klare, braune Färbung entsteht. Für das Gelingen des Prozesses ist das genaue Einhalten dieser Vorschrift von grösster Wichtigkeit. Ist die Färbung zu dunkel geworden, so kann man sie durch Zusatz einer schwachen Ammoniaklösung wieder abschwächen. Die Reduktion der so hergestellten Lösung geschieht durch Zuckerlösung, die 10% Zucker in destilliertem Wasser, 10% Alkohol und $^1/_2$% Salpetersäure enthält. Der Versilberungsprozess dauert 25—30 Minuten. Das Verfahren giebt sehr gute Resultate, wenn man das Silber von unten her ansetzen lassen kann; bei Versilberung von oben her empfiehlt es sich die Kalklösung fortzulassen. Doch giebt in diesem Falle die besten Resultate das Verfahren mit Rocheller Salz.

154) ——: Man löse a) 8,5 g salpetersaures Silberoxyd in 200 g destilliertem Wasser; b) 15 g weinsaures Kalinatron in 200 g destilliertem Wasser, vermische beide Lösungen und schüttle das Gemisch tüchtig. Alsdann giesse man einige Tropfen Ammoniak zu dem Gemisch, wobei jedoch darauf zu achten ist, dass sich der Niederschlag nicht völlig löse. Das Ungelöste wird abfiltriert und das Filtrat auf die vorher sorgfältig gereinigte und horizontal gelegte Glasplatte gegossen. Die Versilberung gelingt am besten bei 25—26 Grad und ist in 1—2 Stunden beendigt. Nach dem Abgiessen der Flüssigkeit wird der Spiegel durch Schrägstellen getrocknet und die Silberschicht zum Schutz mit einem Firnis überzogen,

155*) **Neusilberbad**: Es wird Neusilber in Salpetersäure gelöst, mit Cyankalium gefällt, sodann die überstehende Flüssigkeit abgegossen. Der Niederschlag wird in starker Cyankaliumlösung wieder gelöst und ist gebrauchfertig, wenn mit der doppelten Menge Wasser vermischt.

h) Verschiedenes.

156) **Amalgamieren von Zinkplatten** nach Oppermann: Eine wässerige Aufschwemmung von schwefelsaurem Quecksilberoxyd wird mit soviel Schwefelsäure versetzt, dass gerade Lösung erfolgt. Hierzu wird soviel konzentrierte wässerige Oxalsäure hinzugegeben, dass ein dünner, weissgrauer Brei entsteht, dem man noch etwas Salmiak zusetzt. Mit dieser Mischung werden die Zinkplatten oder Zinkcylinder eingepinselt, dann mit einem Lappen tüchtig gerieben und hierauf mit konzentrierter Schwefelsäure und Wasser abgespült und getrocknet.

157) **Auskrystallisieren von Salmiakelementen:** 10 bis 15 % Glycerin werden der Salmiaklösung beigefügt, dadurch wird das Auskrystallisieren vollständig und die Verdunstung fast ganz vermieden, ohne den Widerstand des Elementes in bemerkbarer Weise zu erhöhen.

158) ——: L. Waldschütz empfiehlt für ein Element mit ca. 50—60 g Salmiak, ca. 20—25 g in warmem Wasser gelösten Zucker beizufügen.

159) ——: K. Bieske hat durch jahrelange Beobachtnng einer Leclanchébatterie gefunden, dass das Effloreszieren allein durch zu hohe Konzentration der Salmiaklösung bedingt ist, und stellt darum die Lösung in folgender Art her: In einem Viertel der Menge des für die Elemente erforderlichen Wassers wird bei gewöhnlicher Temperatur so viel Salmiak aufgelöst, als sich nur eben lösen will, d. h. die Lösung wird konzentriert gemacht, und dann die anderen drei Viertel reinen Wassers dazu gemischt. Mit dieser Flüssigkeit, die nach gehöriger Mischung ein spezifisches Gewicht von ungefähr 1,01 zeigt, arbeiten die Elemente genau so gut wie mit der konzentrierten, und ein Ueberkriechen derselben ist in Jahren nicht zu besorgen.

160) **Salmiak-Elemente zu reinigen:** Wie H. Schnettinger im Elektrotechn. Anzeiger mitteilt, kann ein Element, das längere Zeit kurz geschlossen gewesen ist, wieder repariert werden, wenn man dasselbe gründlich reinigt, d. h. die alte Lösung wegschüttet, das Elementglas gründlich

ausputzt, das Zink mit einem Schaber abkratzt und dann amalgamiert. Die Kohle reinigt man zuerst mit Wasser und stellt sie dann ungefähr 2—3 Minuten lang in ein Elementglas, welches mit Salzsäure gefüllt ist. Ist dies geschehen, so wird die Kohle mit reinem Wasser nachgespült, das Element zusammengesetzt und die Salmiaklösung erneuert. So behandelte Salmiak-Elemente leisten, auch wenn dieselben kurzgeschlossen waren, denselben Dienst wieder wie neue.

Füllungen der gebräuchlichsten galvan. Elemente siehe Seite 272!

161) **Masse für Trockenelemente**: Für Haustelegraphenbatterien empfiehlt B. Fischer: 30% krystallisiertes Calciumchlorid, 30% granuliertes Calciumchlorid, 15% Ammoniumsulfat und 25% Zinksulfat.

162) **Amalgam für Elektrisiermaschinen** (Kienmayer'sches Amalgam): Man erhitzt in einer Porzellan-Reibschale 2 T. Quecksilber und fügt in feinen Spänen unter andauerndem Reiben 1 T. Zinn und 1 T. Zink hinzu; damit das Amalgam nicht so leicht krystallisiert, wird etwas Talg beigemischt und durch Reiben mit dem Amalgam vollkommen vereinigt. Das fertige Amalgam muss in einem gut verschlossenen Glas aufbewahrt werden.

163) ——: Singer empfiehlt: 6 T. Quecksilber, 2 T. Zink und 1 T. Zinn.

164) ——: Meyer empfiehlt: 3 T. Quecksilber, 1 T. Zink und 1 T. Zinn.

165) ——: Higgins empfiehlt: 4 T. Quecksilber und 1 T. Zink.

166) **Masse für Phonographen-Walzen**: Zur Herstellung von Phonographen-Walzen wird in der Werkm.-Ztg. folgendes Rezept empfohlen: 50% Erdwachs, 40% Paraffin (58°) und 10% Carnauba-Wachs. Das Filtrieren der Masse kann fortfallen, wenn man dieselbe mit etwas Wasser kocht; es schlägt sich dann sämtlicher Schmutz nieder und nach 2 Minuten Ruhe kann man sofort die Masse in Formen giessen.

167) **Fluoreszenzmasse für Röntgenschirme**: Statt der Platinsalze empfiehlt C. Ogden gleiche Teile

Kochsalz, wolframsaures Natron und Chlorcalcium in einem Tiegel mit Weissblechdeckel 2—3 Stunden in Rotglut zu erhalten, bis die Masse sich in eine klare Flüssigkeit verwandelt. Der Tiegel mit der erkalteten Masse wird dann zerschlagen, letztere in Wasser ausgelaugt, bis der salzige Geschmack verschwindet und auf Fliespapier getrocknet. Eine Pappe oder Holzfläche überstreicht man dann mit Leim und streut den erhaltenen wolframsauren Kalk darauf.

168) ——: Nach van Malekebeke wird 1 g Uraniumnitrat mit 4 g heisses Wasser in einem Porzellantiegel aufgelöst, 1,5 g Ammoniumfluorid beigefügt und das Ganze einige Minuten aufgekocht. Diese Lösung, welche keinen Niederschlag enthalten darf, lässt man abkühlen und auskrystallisieren, was ca. 1 Stunde dauert, dabei setzen sich die Krystalle am Boden ab und die Flüssigkeit wird farblos. Nach Abgiessen dieser letzteren werden die Krystalle wiederholt mit kaltem Wasser ausgewaschen, um das Ammoniumnitrat vollständig zu entfernen, und nach dem Trocknen mit Gelatine oder Kollodium auf den Schirm aufgetragen.

169) **Leuchtfarbe** (Balmain'sche): Man stellt diese Leuchtfarbe nach Bersch auf folgende Weise her: Austernschalen werden mit warmem Wasser gereinigt, eine halbe Stunde ins Feuer gelegt, herausgenommen, erkalten gelassen, fein zerstossen und die wertlosen grauen Teile entfernt. Das Pulver wird abwechselnd mit Schwefelschichten in einen Tiegel gebracht, der Deckel aufgelegt und mit einem Kitt aus dickem Teig, von mit Bier angerührtem Sand verklebt. Nachdem der Tiegel eine Stunde geglüht hat und erkaltet ist, erscheint sein Inhalt weiss. Dieses Pulver wird sorgfältig gesiebt und mit Gummi und Wasser zur Anstrichfarbe gemischt.

170) **Das Reinigen des Quecksilbers.** Wenn das Quecksilber nur durch Oxydation oder nur durch Substanzen, welche eine metallische Verbindung mit Quecksilber nicht eingehen, verunreinigt ist, so kann man eine Reinigung in der Weise vornehmen, dass man das Metall durch eine der Menge

nach entsprechend gross gedrehte Düte, welche unten eine ganz feine Oeffnung hat, laufen lässt. Die Verunreinigungen lagern sich auf der Oberfläche ab und es ist nur aufzumerken, dass das Quecksilber nicht vollständig abläuft und dann die Verunreinigung mit fortreisst. Für metallische Verunreinigungen durch Blei, Zinn, Zink etc. hat sich das Waschen mit nachstehender Lösung vorzüglich bewährt. Auf 100 ccm Wasser nehme man 10 ccm einer konzentrierten Lösung von rotem Blutlaugensalz und 10 ccm einer konzentrierten Lösung von unterschwefelsaurem Natron; die beiden Lösungen sind aber getrennt aufzubewahren und erst kurz vor dem Gebrauch in dem angegebenen Quantum Wasser zu vereinigen. Die Waschung damit ist solange auszuführen bis eine Verunreinigung der Flüssigkeit nicht mehr stattfindet. Die beste Reinigung erzielt man jedoch durch Destillieren des Quecksilbers im Vacuum. Es ist dies jedoch ein sehr umständliches Verfahren und wegen der Zerbrechlichkeit des aus Glas gefertigten Destillierapparates sehr problematisch.

171) **Feilen reinigen:** Mit Eisenfeilspänen verunreinigte Feilen taucht man vorerst in ein Bad aus Kupfervitriol und Wasser, wodurch das Eisen gelöst und Kupfer als Schlamm niedergeschlagen wird, ohne dass die eigentliche Stahlmasse der Feile erheblich angegriffen wird. Nachher spült man mit Wasser, bürstet und taucht die Feile in Salpetersäure, bis lebhaft rotbraune Dämpfe auftreten, dann spült man wieder mit Wasser, legt die Feile in Sägespanmehl, Kohlenstaub etc. oder trocknet rasch, um dieselbe wiederum gebrauchsfähig zu machen. Die mit Zinkspänen verunreinigten Feilen reinigt man durch Eintauchen in verdünnte Schwefelsäure und verfährt dann wie oben.

172*) **Hart gewordene Gummigegenstände** kann man durch Einlegen in Salmiakgeist wieder erweichen.

173) **Lockerung festsitzender Schrauben:** Sind Schrauben zu stark und zu knapp eingedreht oder eingerostet, so können dieselben nach „Decorators

Gazette“ in folgender Weise leicht gelockert und sodann entfernt werden: Man nehme ein an einem Ende abgeflachtes Eisenstück, erhitze dieses bis zur Rotglut und setze es auf den Kopf der eingerosteten Schraube; nach einigen Minuten wird man sodann die Schraube mittelst des gewöhnlichen Schraubenziehers entfernen können.

174) **Leim, der sich in Wasser nicht auflöst:** Man übergiesst gewöhnlichen guten Leim mit Wasser und lässt ihn ziehen, bis er in gallertartigen Zustand übergeht, dann giesst man Leinöl über denselben und lässt ihn über langsamem Feuer auflösen. Dieser Leim wird nach dem Trocknen ausserordentlich hart und ist gegen Feuchtigkeit widerstandsfähig.

175) **Schutzüberzug für Werkstattzeichnungen:** Man überstreicht dieselben mittelst eines breiten Kameelhaarpinsels mit einer Lösung von 125 g gebleichten Schellack, 60 g Kampher und 15 g Kanadabalsam in ca. 1 kg Weingeist.

176*) **Verfahren zum Wasserdichtmachen von Blaupausen:** In Amerika tränkt man durch Einlegen in geschmolzenes Paraffin eine Anzahl aufsaugungsfähige Tuchstücke. Nachdem diese herausgenommen und abgekühlt sind, sind sie jederzeit gebrauchsfertig. Um nun Blaupausen wasserdicht zu machen, spannt man eines der mit Paraffin getränkten Tücher auf eine weiche Unterlage, legt die trockne Blaupause darauf und über diese ein zweites mit Paraffin getränktes Tuch, worauf man mit einem gewöhnlichen Plätt- oder Bügeleisen heiss glättet. Das Papier nimmt nach und nach bis zu seiner Sättigung Paraffin auf und wird durchsichtig, sowie äusserst wasserdicht. Die Linien der Blaupausen werden durch das Verfahren verstärkt und ein Einschrumpfen oder eine sonstige Beschädigung des Papiers findet nicht statt.

Werkstatts-Rezepte.

Werkstatts-Rezepte.

Akkord-Verzeichnis.

Stückzahl.	Gegenstand.	Stundenzahl.	Preis.

Akkord-Verzeichnis.

Laufende Nr.	Gegenstand.	Mengeneinheit.	Preis.

Adressen-Tafel.

Inhalt des Jahrganges 1901

des Taschenbuches für Präzisionsmechaniker, Optiker, Elektromechaniker und Glasinstrumentenmacher.

Mathematik (Die metrischen Masse und Gewichte, Griechisches Alphabet, Planimetrie, Algebra, Trigonometrie u. Stereometrie). 18 Seiten mit 32 Fig.

Elektrotechnik. Von Ingenieur R. Schroeder. 78 Seiten mit 53 Fig.

Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen bis 250 Volt. Aufgestellt vom Verband deutscher Elektrotechniker. 22 Seiten.

Gesetz vom 1. Juni 1898 betreffend die elektrischen Massheinheiten. 3 Seiten.

Tabelle der gebräuchlichsten galvan. Elemente nach J. Zacharias. 2 Seiten.

Bestimmungen der Kais. Oberpostdirektion über Fernsprech-Nebenanschlüsse. 2 Seiten.

Die Herstellung von Glasinstrumenten. Von E. A. Krüger (Die Kunstbläserei, Das Kalibrieren von Glasröhren, Verschiedenes, Umrechnungstabelle für Thermometerskalen, Reinigen von Quecksilber, Mattierbäder für Hohlglas). 17 Seiten mit 26 Fig.

Die elektrische Glühlampe. Von E. A. Krüger. 6 Seiten.

Das Fertigmachen und Justieren geodätischer Instrumente. Von W. Feldmann. 35 Seiten.

Kurze Anleitung zur Brillenbestimmung in einfachen Fällen. Vom Augenarzt Sanitätsrat Dr. F. Plehn. 49 Seiten mit 31 Fig.

Prüfung optischer Instrumente. Von Dr. A. Gleichen. 6 Seiten.

Das Gewindeschneiden an Leitspindelbänken. Von Auerbach & Co. 7 Seiten mit 5 Fig.

Prüfungsbestimmungen u. Gebühren d. Physik.-Techn. Reichsanstalt. 23 Seiten.

Vorschriften über aichflichtige und aichfähige Glasinstrumente nebst den Gebühren. Von Dr. H. Stadthagen. 41 Seiten.

Normalien und Kaliberlehren des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 6 Seiten mit 7 Fig.

Auszug aus dem neuen Handwerkergesetz (Abänderung der Gewerbeordnung vom 26. Juli 1900). 14 Seiten.

Die wichtigsten Erfordernisse zur Einreichung von Patentanmeldungen in verschiedenen Ländern. Zusammengestellt von Ingenieur R. Jahr. 8 Seiten.

Die erste Hilfeleistung bei plötzlichen Unfällen. Von Dr. A Friedländer. 11 Seiten.

Die erste Hilfeleistung in elektrischen Betrieben aufgestellt vom Verband deutscher Elektrotechniker. 3 Seiten.

Technischer Teil (Tabellen und Werkstattsrezepte). 42 Seiten.

Bis auf einige Exemplare vergriffen.

Preis gebunden 4 Mark.

Inhalt des Jahrganges 1902

des **Taschenbuches für Präzisionsmechaniker, Optiker, Elektromechaniker und Glasinstrumentenmacher.**

Ueber Haustelegraphen, Telephon- und Blitzableiter-Anlagen. Von E. Ruhmer. 91 Seiten mit 93 Fig.

Ueber die Herstellung optischer Linsen, Prismen, Plan- und Planparallel-Gläser. 13 Seiten.

Herstellung von Teilungen auf Glas nach mechanischen und chemischen Verfahren. Von W. Feldmann. 18 Seiten.

Die Räderberechnung der Leitspindeldrehbänke. Von W. Feldmann. 13 Seiten mit 1 Fig.

Bau von Funkeninduktorien. Von Joh. Härden. 10 Seiten mit 3 Fig.

Vorschriften über die Aichung und Beglaubigung von Längenmassen nebst Anhängen.

Zusammengestellt von Regierungsrat Dr. Stadthagen. 28 Seiten.

Bestimmungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, betreffend Prüfung von Lehren für die Füsse und Fassungen von Edison-Glühlampen; Prüfung und Beglaubigung von Stimmgabeln; Prüfung und Beglaubigung der Hefnerlampe.

Gesetzliche Bestimmungen: Auszug aus dem Gesetz über das Telegraphenwesen; Ausführungsbestimmungen betr. das Gesetz über die elektrischen Masseinheiten.

Leitsätze des Elektrotechn. Vereins in Berlin über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz.

Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen (Niederspannungsanlagen) vom Verband Deutscher Elektrotechniker auf Grund der Beschlüsse vom 28. Juni 1901.

Bestimmung über Fernsprech-Nebenanschlüsse.

Die erste Hilfeleistung bei plötzlichen Unfällen. Von Dr. A. Friedländer.

Anleitung zur ersten Hilfeleistung bei Unfällen in elektrischen Betrieben.

Ausführungsbestimmungen der Handwerkerkammer Berlin betreffend Vorschriften zur Regelung des Lehrlingswesens, Gesellenprüfungs-Ordnung, Instruktion für die Mitglieder der Prüfungsausschüsse, der Lehrvertrag.

Die Prüfungsausschüsse für die Gesellenprüfung.

Verzeichnis der vom 1. Januar bis 1. Juli 1901 erteilten Patente der Kl. 42.

Die wichtigsten Bestimmungen in- und ausländischer Patentgesetze.

Verzeichnis der vom 1. Januar bis 30. Sept. 1901 eingetragenen Wortzeichen der Kl. 22b.

Fachvereine.

Januar 1903

1. Donnerstag (Neujahr).

2. Freitag.

3. Sonnabend.

4. Sonntag.

5. Montag.

6. Dienstag.

7. Mittwoch.

8. Donnerstag.

9. Freitag.

10. Sonnabend.

11. Sonntag.

12. Montag.

13. Dienstag.

14. Mittwoch.

15. Donnerstag.

16. Freitag.

17. Sonnabend.

18. Sonntag.

19. Montag.

20. Dienstag.

21. Mittwoch.

22. Donnerstag.

23. Freitag.

24. Sonnabend.

25. Sonntag.

26. Montag.

27. Dienstag (Kaisers Geburtstag).

28. Mittwoch.

29. Donnerstag.

30. Freitag.

31. Sonnabend.

Februar 1903

1. Sonntag.

2. Montag.

3. Dienstag.

4. Mittwoch.

5. Donnerstag.

6. Freitag.

7. Sonnabend.

8. Sonntag.

9. Montag.

10. Dienstag.

11. Mittwoch.

12. Donnerstag.

13. Freitag.

14. Sonnabend.

15. Sonntag.

16. Montag.

17. Dienstag.

18. Mittwoch.

19. Donnerstag.

20. Freitag.

21. Sonnabend.

22. Sonntag.

23. Montag.

24. Dienstag (**Fastnacht**).

25. Mittwoch.

26. Donnerstag.

27. Freitag.

28. Sonnabend.

März 1903

1. Sonntag.

2. Montag.

3. Dienstag.

4. Mittwoch.

5. Donnerstag.

6. Freitag.

7. Sonnabend.

8. Sonntag.

9. Montag.

10. Dienstag.

11. Mittwoch.

12. Donnerstag.

13. Freitag.

14. Sonnabend.

15. Sonntag.

16. Montag.

17. Dienstag.

18. Mittwoch.

19. Donnerstag.

20. Freitag.

21. Sonnabend.

22. Sonntag.

23. Montag.

24. Dienstag.

25. Mittwoch.

26. Donnerstag.

27. Freitag.

28. Sonnabend.

29. Sonntag.

30. Montag.

31. Dienstag.

April 1903

1. Mittwoch.

2. Donnerstag.

3. Freitag.

4. Sonnabend.

5. Sonntag (**Palmarum**).

6. Montag.

7. Dienstag.

8. Mittwoch.

9. **Gründonnerstag.**

10. **Charfreitag.**

11. **Sonnabend.**

12. **Ostersonntag.**

13. Montag.

14. Dienstag.

15. Mittwoch.

16. Donnerstag.

17. Freitag.

18. Sonnabend.

19. Sonntag.

20. Montag.

21. Dienstag.

22. Mittwoch.

23. Donnerstag.

24. Freitag.

25. Sonnabend.

26. Sonntag.

27. Montag.

28. Dienstag.

29. Mittwoch.

30. Donnerstag.

31. Freitag.

August 1903

1. Sonnabend.

2. Sonntag.

3. Montag.

4. Dienstag.

5. Mittwoch.

6. Donnerstag.

7. Freitag.

8. Sonnabend.

9. Sonntag.

10. Montag.

11. Dienstag.

12. Mittwoch.

13. Donnerstag.

14. Freitag.

15. Sonnabend.

16. Sonntag.

17. Montag.

18. Dienstag.

19. Mittwoch.

20. Donnerstag.

21. Freitag.

22. Sonnabend.

23. Sonntag.

24. Montag.

25. Dienstag.

26. Mittwoch.

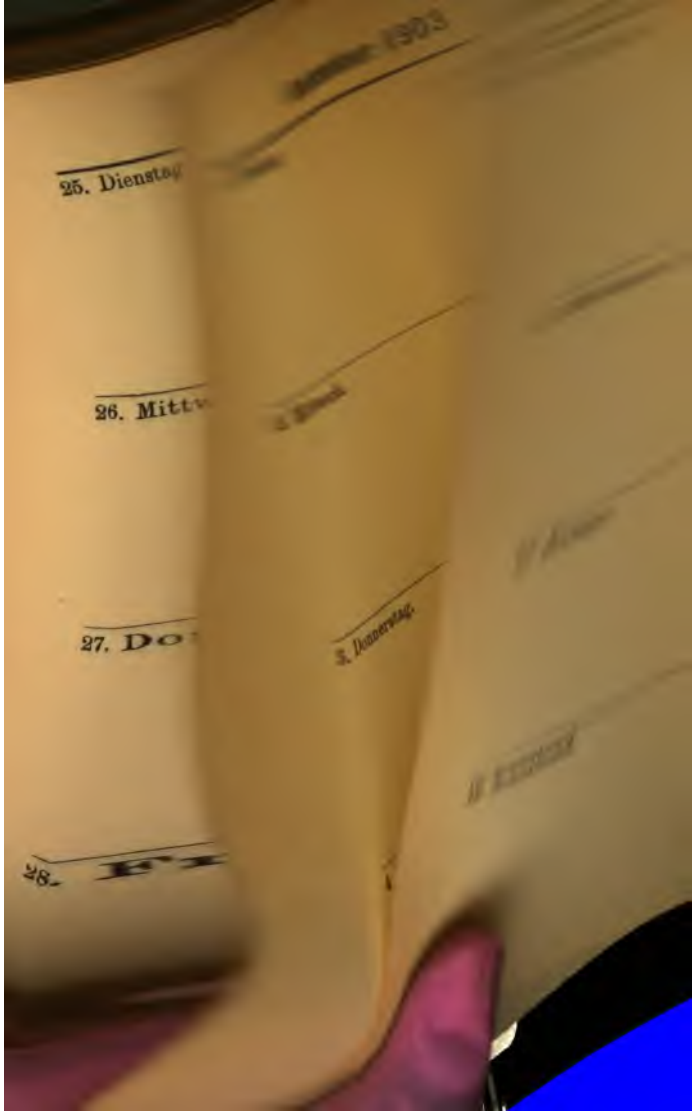
27. Donnerstag.

28. Freitag.

29. Sonnabend.

30. Sonntag.

31. Montag.



September 1903

twoch.

September 1903

1. Dienstag.

2. Mittwoch.

3. Donnerstag.

4. Freitag.

5. Sonnabend.

6. Sonntag.

7. Montag.

8. Dienstag.

9. Mittwoch.

10. Donnerstag.

11. Freitag.

12. Sonnabend.

13. Sonntag.

14. Montag.

15. Dienstag.

16. Mittwoch.

17. Donnerstag.

18. Freitag.

19. Sonnabend.

20. Sonntag.

21. Montag

22. Dienstag.

23. Mittwoch.

24. Donnerstag.

25. Freitag (**Weihnachtsfest**).

26. Sonnabend (**2. Feiertag**).

27. Sonntag.

28. Montag.

29. Dienstag.

30. Mittwoch.

31. Donnerstag.

Inseraten-Anhang.

Der Leser wird höfl. ersucht, bei Benutzung einer Annonce dieses Taschenbuch als Quelle zu bezeichnen.

Verzeichnis der Inserenten.

Seite

Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“, Berlin 23

Aktiengesellschaft Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, **Berlin** 12

Aluminium-Industrie-Act.-Ges., Neuhausen und Berlin 16

Auerbach &Co., Werkzeugmasch.-Fabrik, Dresden-N. 18

Avril, V., Uhrengläserfabrik u. Opt. Anst., Zaberni. Els. 9

Balog, Otto, Glasglockenfabr., Berlin 3

Bergmann-Elektrizitäts-Werke Akt.-Ges., Berlin . 6

Bessner, Aug., Inh. Herm. Kühner, Etuisfabrik, Hildburghausen i. Thür. 16

Bichteler, H., Werkstatt für Feinmechanik, Glashütte i. S. 15

Bieling, Hugo, Feinmechanische Werkstatt, Steglitz-Berlin. 3

Blume, Carl Hans, Lackfabrik, Magdeburg . . . 21

Cochius, Max, Metallrohr-Fabrik, Berlin 7

Columbia-Phonograph-Company m. b. H., Berlin . 20

Dürr-Motoren-Gesellschaft m b. H., Berlin . . . 2

Elektrizitäts-Aktiengesellschaft Hydrawerk, Berlin . 14

Fachschule und Lehrwerkstatt für Feinmechaniker, Grossherzoglich Sächs., Ilmenau 15

Harrwitz, Max, Buchhandlung, Berlin 22

Heyderhoff, C., Lackfabrik, Berlin 9

Hoffmann & Hauswald, G. m. b. H., Werkzeugmasch.-Fabr., Dresden-Plauen 19

Leipziger Werkzeugmaschinen-Fabrik vorm. **W. v. Pittler,** Aktiengesellschaft, Leipzig-Wahren 10

Lemm, H., Mechan. Werkstatt, Berlin 13

Seite

Lien, H., Mechan. Kleiderfabrik, Düsseldorf . . 13
Mehne, J. G., Elektrotechn. Fabrik, Schwenningen 8
Meyer, Adolf, Schleifmaterialien-Fabrik, Oschatz . 22
Mollenkopf, F., Libellen-Fabrik, Stuttgart . . . 13
Musculus, Richard, Metallgiesserei, Berlin . . . 11
Piechati, J., Fabrik elektr. Glühlampen, Pankow-Berlin 20
Riefler, Clemens, Reisszeug-Fabrik. Nesselwang . 9
Rodenstock, G., Optische Fabrik, München . . . . Auf der Tasche!
Rosenmüller, Georg, Mechaniker und Optiker, Dresden-N. 5
Scholze & Aster, Werkzeugmasch.-Fabrik, Dresden 15
Staschen, Carl, Glasinstrumenten-Fabrik, Mellenbach 11
Strasser & Rohde, Feinmechan. Werkstatt, Glashütte i. S. 16
Technikum Berlin, in Berlin O. . . . . Vor der Tasche!
Technikum Elektra, Berlin 13
Technikum Mittweida . . . . . Vordere Deckelseite!
Portable Electric Light Co., Berlin . . . . Neben der vorderen Deckelseite!
Thiemer & Co., Max H., Werkzeugmaschinen-Fabrik, Dresden-A. 3
Trinks, L., Abziehstein-Lager, Sonneberg S.-M. . 9
Vangerow, L. von, Verlags-Buchhandlung, Bremerhaven 24
Voigtländer & Sohn A.-G., Optische Anstalt, Braunschweig 1
Weisser Söhne, J. G., Werkzeugmaschinen-Fabrik, St. Georgen 5
Wiedemann'sche Hofbuchdruckerei, Saalfeld a. S. 17
Wölting, H., Elektrotechn. Fabrik, Bochum . . . 4

Voigtländer & Sohn, A.-G.

Aelteste opt. Anstalt — Gegr. in Wien 1756

Braunschweig.

Voigtländer-Prism.-Doppelfernrohre

hervorrag. geeignet für Hochtouren, Reise, See, Jagd, Rennsport u. s. w.

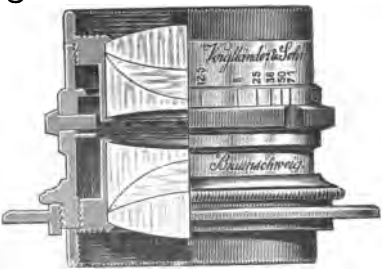
Sehr grosses Gesichtsfeld!

Handliche Form! Ger. Gewicht!

Preise: Von 140 bis 200 Mark.

Voigtländer-Collineare

erstklassige anastigmatische Objektive.

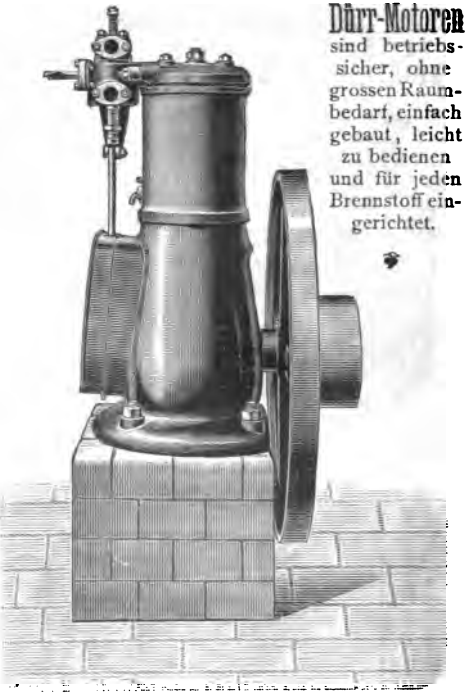


Kataloge über Ferngläser und photogr. Objektive frei.

Zu beziehen direkt von **Voigtländer & Sohn, A.-G., Braunschweig,** od. d. alle Handlungen.

Dürr-Motoren

sind die besten Betriebsmotoren für **Mechaniker, Optiker** etc.



Dürr-Motoren sind betriebssicher, ohne grossen Raumbedarf, einfach gebaut, leicht zu bedienen und für jeden Brennstoff eingerichtet.

Umänderungen von Petroleum-Motoren etc. für Spiritusbetrieb durch **Dürr-Vergaser.**

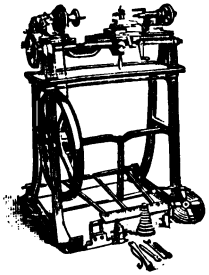
Dürr-Motoren-Gesellschaft m. b. H.

BERLIN S.W., Friedrichstrasse 16.

Handelsstätte Belle-Alliance.

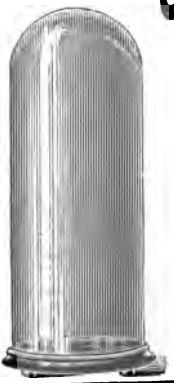
Telegr.-Adr.: Dürrmotoren, Berlin, Telephon-Amt VI, 2624.

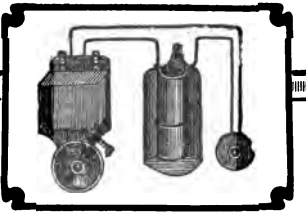
Gewinde-
schneidewerkzeuge, metrisch (Loewenherz). Ferner Mikrometer — und stelle Gewinde — Metallschrauben 4 bis 1 mm Gewindedurchmesser in bester Ausführung. Spiralig gefräste Krauskopfsenker fertigt als Spezialität
Hugo Bieling, Steglitz-Berlin,
Werkstätte für Feinmechanik.
Goldene Medaille, Paris 1900.
Man verlange Prospekt!



Präzisions-
Drehkänke
mit Leitspindel und Kreuzsupport in jeder Grösse für Mechaniker etc. von Mark 260.— an.
Neu! **Hinterdreh-Apparate.**
Max H. Thiemer & Co.,
Dresden-A.,
gegr. 1865.

Glasglocken
oval, rund und viereckig:
zum Bedecken von
Operngläsern,
Mikroskopen,
Modellen,
Apparaten etc.
Alle Grössen auf Lager.
Otto Balog,
Berlin W.,
Mohrenstrasse 53 g.





Kompl.

Haustelegraph

mit 30 m Leitung und **Anweisung** zum **Selbstanlegen** p. Stück Mk. 3.—

Nr. 150. **Druckknöpfe,** schw. pol. Bein-Drücker p. Stück . . . „ 0.12

Nr. 151. **Druckknöpfe,** schw. pol. Bein-Drücker p. Stück . . . „ 0.14

Nr. 107. **Elektr. Klingel,** 7 cm vernick. Stahlgl. in poliertem Gehäuse mit Seidendrahtspulen und starken Platin-Kontakten p. Stück . . . . „ 1.40

Nr. 101. **Elektr. Klingel,** prima, 7 cm vernick. Stahlgl. echt Nussbaumdecke p. Stück . . „ 1.60

Nr. 330. **Kleine Standkohlenelemente,** komplett 160 mm hoch p. Stück . . . . . „ 1.10

Nr. 350. **Beutel - Elemente,** 160 mm hoch p. Stück . . „ 1.35

H. WÖLTING, Bochum,

Elektrotechnische Fabrik.

Preis-Courant franco.

Georg Rosenmüller,

Mechan. u. Optiker,

Dresden-N.

Specialität:

Anemometer (Windmesser)

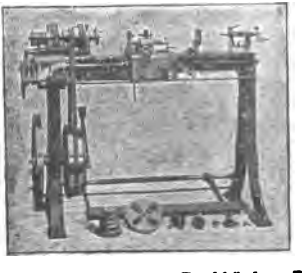
für technische und wissenschaftliche Zwecke.

Für Grubengebrauch, zur Ventilationsmessung im Hochbau etc., für Maschinenbau und zur Messung der Gase bei Hochöfen etc.

J. G. WEISSER Söhne

Station der Schwarzwaldbahn. **St. Georgen,** Station der Schwarzwaldbahn.

Präzisions-Werkzeugmaschinen



Präzisions-Werkzeugmaschinen

Specialität: modern gebaute Drehbänke, Revolvermaschinen, Bohr-, Hobel-, Frais- und Shapingmaschinen etc. etc.

Mit

Bergmann-Material

werden

unzerstörbare, feuersichere und **wasserdichte**

elektrische Leitungen

verlegt

die stets zugänglich sind und auswechselbar bleiben und an Orten Stand halten, wo jede andere Verlegungsart versagt.

Special-Fabrik für:

Fassungen, Schalter, Hebelschalter, Sicherungen, Sicherungsschalter, Schalttafeln sowie sämtliches Material für elektrische Anlagen, den Vorschriften entsprechend.

Bergmann-Elektricitäts-Werke

Aktiengesellschaft Abthl. J.

Fabrik für Isolir-Leitungsrohre und Special-Installations-Artikel für elektrische Anlagen.

Berlin N.,

Hennigsdorfer Str. 33/35.

Kataloge u. Prospekte auf Wunsch.

Telegr.-Adr.: Conduit-Berlin. Telephon: Amt II Nr. 1200 u. 1899.

Max Cochius

Berlin S.

35. Alexandrinenstrasse 35.

Gezogene Röhren

Ia Qualität ohne Löthnaht

in Messing, Tombak, Kupfer, Neusilber, Aluminium etc. mit beliebigen Wandstärken.

Specialität:

Präcisionsröhren

mit und ohne Löthnaht

bis **400** mm im Lichten.

Silberschlagelothe

nach Angabe der Physikal.-Techn. Reichsanstalt.

Schlagelothe, deutsch u. französisch.

Metall-Bleche und -Drähte.

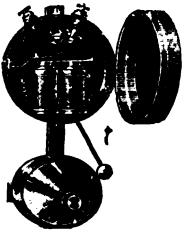
Rund-, Flach-, Winkelmessing.

Gezogene Profile

in den verschiedensten Façons.

Eisenrohre und Eisendrähte

mit Messing-Ueberzug.



J. G. MEHNE

Elektrotechnische Fabrik

Schwenningen Württemberg. Schwarzwald

fabriziert

Läutewerke u. Tableaux

als Massenartikel.

Besondere Vorteile, **einzig dastehend, bieten staub- und wasserdichte Läutewerke**

„Mehne's Original"

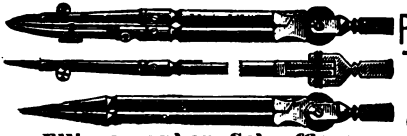
schon von Mark 0,70 an nur an Grossisten.

Signaluhren mit **auf jede Minute** einstellbaren und sich nach **24 Stunden wiederholenden Signalen,** schon von **Mark 60,—** an;

sonstige Uhr- und Laufwerke.

Solide Fabrikate bei billigsten Preisen.

Messinglacke
Mattlacke schwarz
Isolierlacke etc. etc.
C. Heyderhoff, Lackfabrik,
Berlin S.O., Melchiorstrasse 10.



Präcisions-Reisszeuge
(Rundsyst.)
Ellipsographen, Schraffierapparate etc.
Astronomische Uhren. * Compensationspendel.
Clemens Riefler, Fabrik mathematischer Instrumente.
Nesselwang und München (Bayern).
Gegründet 1841.
Paris 1900 grand Prix. Illustrierte Preislisten gratis.

Runde Facettgläser, allerlei Linsen (auch roh hell gegossene), gebogene Gläser, Libellengläser etc. für wissenschaftliche und elektrotechnische Instrumente aller Art stellt billigst her:
V. Avril,
Uhrengläserfabrik u. Opt. Anstalt,
Zabern i. Elsass.

W. v. Pittler's
Metallbearbeitungs-Maschinen

sind die vollkommensten

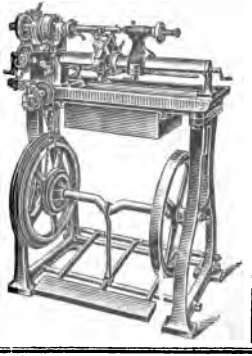
Mechaniker-Drehbänke.

Dieselben zeichnen sich durch vielseitigste Verwendbarkeit aus, vereinigen in sich alle Spezialmaschinen zum Drehen, Fräsen und Bohren, sodass alle in einer mechanischen Werkstatt vorkommenden Arbeiten damit ausführbar sind und die Anschaffung verschieden. Spezialmaschinen unnötig wird.

Präzisions-Leitspindel-Drehbänke
neuester-Konstruktion.

Leipziger Werkzeug-Maschinen-Fabrik
vorm. **W. v. Pittler,** Aktiengesellsch.,
Leipzig-Wahren.
Musterl. **Berlin C. 2,** Kaiser-Wilhelmstr. 48.

Staunenswerte Leistungen bei grösster Genauigkeit.



Höchste Anerkennung erster Autoritäten.

Metallgiesserei

Richard Musculus,

Berlin S.O., Köpeniker-Str. 113.

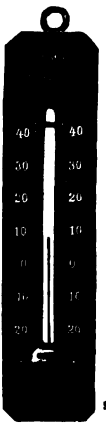
Fernsprecher: Amt VII, 4303.

Specialität:

Mechanikerguss,

Nickel-Aluminiumguss

nach eigener Legierung von besonderer Festigkeit, Dichtheit und leichter Bearbeitung.



Carl Staschen

Mellenbach i/Thür.

Fabrik von

Thermometern,

Barometern

u. Glasinstrumenten.

Wasser- u. Dampfbetrieb.

Illustrirte Preislisten

stehen gratis u. franco zu Diensten.

Aktien-Gesellschaft

A.G.
M G
Schutz-Marke.

Mix & Genest

Telephon & Telegraphen-Werke

Berlin W.

Preislisten nur an Wiederverkäufer u. Installateure

Filialen:
Hamburg, Köln,
London, Amsterdam.

Technikum Elektra.

BERLIN, Neanderstrasse 4.

Höhere Lehranstalt

und **Praktische Fachschule**

= für Elektro-Techniker, Mechaniker, Monteure. =

Dauer 1 Jahr. * Eigene Werkstätte.

Prospekt gratis.

Mechanische Werkstatt von Hans Lemm,

Steinmetzstr. 76. **Berlin W.,** Steinmetzstr. 76.
empfiehlt sich zum
Fraisen von Zahnrädern, Triebe, Zahnstangen, schräg und grade, in allen gewünschten Dimensionen in sauberster Ausführung und soliden Preisen.

Spezialität:
Photograph. Beschläge für alle Camera-Systeme.
Ausarbeitung von Erfindungen.

Mechaniker-Kittel

3 Qualitäten:

braun-Cöper,	blauweiss-Regatta,	grün Segeltuch
2.75	3.00	4.50

p. Stück gegen Nachnahme oder Voreinsendung des Betrages.
Ausgewählte Stoffe, beste Verarbeitung; Länge und Brustumfang angeben.

Mechaniker-Anzüge,
Segeltuch unverwüstlich, à Mark 4.—.

H. Lion, mechan. Kleiderfabrik, Düsseldorf, P.

Elektrizitäts-Aktiengesellschaft „Hydrawerk"

BERLIN, N. 39, Südufer 24/25.

Telegr.-Adr.: Hydra Berlin. ✱ Telephon: Amt II, 1997.

Wien — New-York — Paris.

Fabrik f. galvanische Elemente.

Patentiert in allen Kulturstaaten. Prämiiert auf allen beschickten Fachausstellungen mit höchsten Auszeichnungen.

Bestbewährte Trocken- und **nasse Beutel-Elemente.**

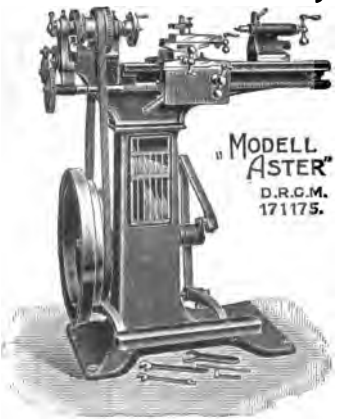
Kronos-Dauer-Elemente, D. R. P.

2 Volt Klemmenspannung garantiert.

Grossherzoglich Sächs. Fachschule und Lehrwerkstatt für Feinmechaniker, Ilmenau.

4jähriger Lehrgang für vollständige Ausbildung in allen Werkstattarbeiten, auch im Glasblasen, Fachzeichnen mit theoretischem Unterricht und Uebungen im Messraum. Für bereits vorgebildete Schüler kürzerer Kursus, besonders im elektrischen Messwesen. Die Lehrwerkstätte steht in Verbindung mit den Grossherzogl. Sächs. Präzisionstechn. Anstalten mit elektrischem Prüfamt.

Scholze & Aster, Dresden,



M. 10.

Drehbänke mit und ohne **Leitspindel, Centrierfutter, Bohrfutter, Spiralbohrer, Rundschleif-Apparate** für die Drehbank, **Fraissupports.**

H. Bichteler,

Werkstatt für Feinmechanik

Glashütte i. Sa.

Mechanische, physikalische, elektromedizinische Apparate jeder Art.

SPEZIALITÄT:

Anfertigung neuer Apparate nach besonderen Angaben oder auch nur nach gegebener Grundidee.

Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellsch.

Neuhausen (Schweiz); **Rheinfelden** (Baden); **Lend** (Oesterreich).

Verkaufsbureau in **Berlin, S.W. 48,**
Lindenstrasse 101/2.

liefert: **Aluminium in Barren, Blechen, Drähten, Stangen, Profilstangen, Röhren, Guss nach Modellen.**

Etuis

für **Reisszeuge, Brillen, Pincenez, Thermometer, math. Instrumente und andere** fertigt als Spezialität preiswert und gut

Aug. Bessner, Inh. Herm. Kühner,

Etuisfabrik mit Motorbetrieb,

Hildburghausen i. Thür.

Strasser&Rohde,
Glashütte i. S.

Uhren-Fabrik u. Werkstatt für Feinmechanik. — Gegr. 1875.
Auszeichnungen:
Staats- u. goldne Medaillen.

Specialität: **Präcisionspendeluhren.**
Beste Empfehlungen von Sternwarten und wissenschaftlichen Instituten des In- und Auslandes.
Mikrometertaster, $^1/_{100}$ bis $^1/_{500}$ mm direkt anzeigend.
Eignet sich vorzugsweise zum genauen Messen von **Drähten, Federn, Zapfen, Blechen** etc.
Anfertigung von Uhr-, Lauf- und Zählwerken.
Anfertigung von Rädern, Trieben, Zahnstangen u. s. w.
Zink- und Quecksilber-Compensationspendel.

Clichés

von Glas-Instrumenten- und -Apparaten, sowie Thermometern und Barometern

stelle meinen Auftraggebern

gratis zur Verfügung.

Wiedemannsche Hofbuchdr.

Lithographische Kunst-Anstalt
Buch- und Steindruckerei

Saalfeld (Saale)

Spezialgeschäft zur Herstellung von allen Drucksachen der Glas-Instrumenten- und -Apparaten-Branche.

Clichés

2

Präcisions-Werkzeugmaschinen-Fabrik

von

Auerbach & Co.

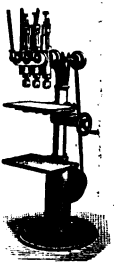
Dresden-N. 22.

Präcisions-Werkzeug-maschinen aller Art für

Mechanik

und

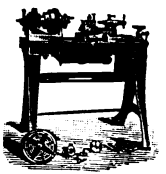
Optik



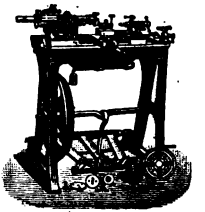
Ausführung

für

höchste Anforderungen



Feinste Referenzen.



Man verlange unseren Katalog.

Goldene Medaille

Silberne

Medaille

Nürnberg 1902

Leipzig

Drehbänke

1897

und

Bohrmaschinen

für

Mechaniker.

Beste Zeugnisse

Kräftige
Konstruktion!

Sauberste
Ausführung!

Beste Zeugnisse

Hoffmann & Hauswald

G. m. b. H.

Dresden-Plauen I.

Fabrik elektrischer Glühlampen

J. Plechati,

Berlin-Pankow, Florastrasse 39.

SPEZIALFABRIKATION:

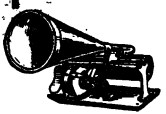
Lampen mit ganz niederem Stromverbrauch für Elementbetrieb.

Fernsprecher Amt Pankow 230. ❀ Telegramm-Adresse Plechati-Pankow.

Echte amerikanische

Graphophone für Walzen und Platten.

Grand Prix Paris 1900.



Vollkommene Sprech-Apparate, keine minderwertige Imitation.

Weltberühmte **„Columbia-Walzen"**

Extra laute XP Hartguss-Records.

COLUMBIA-PLATTEN.

Wiederverkäufer erhalten hohen Rabatt und erzielen mit unseren Graphophonen

glänzende Erfolge.

Man versäume nicht unsern Katalog No. 502 zu verlangen, welcher mit Preislisten gratis und franco prompt versandt wird.

Columbia Phonograph Co. m. b. H.

Carl Hans Blume

Lackfabrik

Magdeburg
London-Mitcham

· Speciallacke ·

für optische, photographische u. mechanische Instrumente von unübertroffener Haltbarkeit · ·

Isolationslacke
für Elektrotechniker.

Muster und Referenzen stehen auf Wunsch gern zu Diensten.

Technische Bücher

jeder Art, in allen Sprachen, neu und antiquarisch, liefert schnell und billig

Max Harrwitz, Buchhandlung,

Berlin W. 35,

Potsdamerstr. 113. Villa V.

Bei Benutzung der Inserate wolle man gefl. stets auf dieses Taschenbuch Bezug nehmen!

Billigste und reichhaltigste Fach-Zeitschrift für Mechaniker, Elektromechan. u. Optiker.

Abonnieren Sie auf: Inserieren Sie in:

„DER MECHANIKER“

Zeitschrift zur Förderung der Präcisions-Mechanik ◆ ◆ und Optik, sowie verwandter Gebiete. ◆ ◆

Probe-Nummern gratis und franco.

Inhalt: Original-Aufsätze von namhaften Fachgelehrten aus dem Gebiete der Physik, Beschreibungen von neuen Instrumenten und Apparaten, sowie neuen Werkzeugen und Werkzeugmaschinen. Patentliste, Bücherschau, Sprechsaal, Stellenvermittelung etc. etc.

Die Zeitschrift berichtet stets über d. neuesten Fortschritte der Physik und Elektrotechnik!

Erscheint jeden 5ten und 20ten im Monat.

Zu beziehen durch jedes Postamt und jede Buchhandlung, sowie von der Expedition.

24 Hefte jährlich 6 Mark loco Berlin. Einbanddecke 1 Mark.

Vollständige Reihe mit ausführlichen Inhalts-Verzeichnissen **(Jahrgang I - X, 1893—1902) noch erhältlich.**

Administration der Fachzeitschrift

„Der Mechaniker“

(F. & M. Harrwitz)

BERLIN W. 35,

Potsdamer-Strasse 113, Villa V.

KLEYER'S ENCYKLOPAEDIE.

Wer niedere u. höhere Mathematik, z. B. bürgerliches und kaufmänn. Rechnen, Buchstabenrechnung Gleichungen 1., 2., 3. u. 4. Grades mit einer und mehreren Unbekannten, Differential- und Integralrechnung etc., Planimetrie, Stereometrie, analytische Geometrie, Projektionszeichnen (darstellende Geometrie), ebene und sphärische Trigonometrie, Goniometrie (Winkelmessungslehre), Vermessungskunde (Geodäsie), Astronomie, Physik, Mechanik, Geostatik, Geodynamik, Hydrostatik, Hydrodynamik, Elektricität, Chemie und deren Hilfswissenschaften studieren, oder wer, in der Praxis stehend, in diesen Fächern sich weiterbilden, oder seine Kenntnisse auffrischen will, erhält durch

Kleyers Encyklopädie der gesamten mathemat., techn. u. exakt. Natur-Wissenschaft.

mit ca. 10 000 in den Text gedruckten Figuren

herausgegeb. unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner

eine auch auf die praktischen Bedürfnisse des Technikers Rücksicht nehmende Auswahl von leichtverständlichen Lehrbüchern, die sowohl **dem Studierenden, dem Fachlehrer als dem ausübenden Techniker** ein wohlvorbereitetes Material zum Studium und zum Nachschlagen darbieten besonders wertvoll erscheinen dieselben dadurch, dass durch sie die Befähigung zur Lösung mathematischer und techn. Probleme ausserordentl. gefördert wird.

Jeder Band ist einzeln käuflich.

Man verlange kurz **„Kleyer-Katalog"** vom Verlag von

L. v. Vangerow in Bremerhaven,

oder von jeder Buchhandlung gratis

89083908095

B89083908095A

b89083908095
b89083908095a